



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Estudio de la dieta y de la ingesta nutricional de dos especies de primates
en centros de rescate de la Amazonia

Study of diet and nutritional feed intake of two primate species
in Amazonian rescue centers

Autora

Laura Collet

Directora

Maria Angeles Latorre Gorriz

Facultad de Veterinaria

2020-2021

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	5
4. METODOLOGÍA	6
4.1. Lugares de estudio y animales estudiados	6
4.2. Alimentos disponibles y utilizados en los Centros, valor nutricional y métodos de preparación	9
4.3. Observaciones y recopilación de los datos	11
4.4. Análisis de los datos	13
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1. Caracterización de las dietas distribuidas e ingeridas	14
5.1.1. Análisis cuantitativo de las raciones	14
5.1.2. Análisis cualitativo de las raciones	15
5.2. Aporte alimenticio de la ración diaria total y comparación con las necesidades	18
5.2.1. Contenido energético	18
5.2.2. Contenido en proteínas, grasas, carbohidratos y fibra	20
5.2.3. Contenido en minerales	23
5.2.4. Contenido en vitaminas	24
5.3. Valoración del estudio	27
6. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS	29
7. VALORACIÓN PERSONAL	31
8. BIBLIOGRAFÍA	32
9. ANEXOS	35
Anexo 1. Tablas de composición de los alimentos utilizados en las raciones.	35
Anexo 2. Ingredientes de las preparaciones caseras de los diferentes Centros.	38
Anexo 3. Porcentaje de los alimentos distribuidos (%D) y consumidos (%C) en los Centros.	39

1. RESUMEN

Los Centros de Rescate de la fauna silvestre intentan ofrecer a los animales una segunda oportunidad de vida en las mejores condiciones posibles. Fruto del tráfico ilícito, dos de los primates más grandes de Sudamérica se encuentran a menudo en estos Centros, los monos araña (*Ateles spp.*) y los monos lanudos (*Lagothrix spp.*), especialmente en Bolivia, Ecuador y Perú, donde se realizó este estudio. Tener la capacidad de acoger a estos animales no siempre significa saber como cuidarlos. La información sobre la nutrición de estos primates no es fácil de conseguir, ni de entender para los no profesionales, especialmente para los Centros que trabajan con recursos limitados. Las dietas utilizadas en los cinco Centros visitados, para un total de 13 monos araña y 17 monos lanudos, se estudiaron durante una media de 21 días en cada lugar. La composición de los nutrientes de cada componente de la dieta y el plan de alimentación utilizado en los diferentes Centros, así como las necesidades de nutrientes de estos géneros, se determinaron mediante una revisión de la bibliografía. Además, se tuvo en cuenta la diferencia entre la dieta distribuida y la realmente consumida, lo que permitió comparar la ingestión y las necesidades nutricionales de esos animales. Este trabajo muestra que existen grandes variaciones en la composición y la cantidad suministrada de las dietas entre los distintos Centros. En general, para ambos géneros, ninguna de las dietas estudiadas se ajustan a los requerimientos teóricos nutricionales. Las diferencias observadas pueden tener posibles implicaciones para la salud animal, como las dificultades de reproducción y de desarrollo. Se concluye que son necesarios cambios en las formulaciones y, en algunos casos, también en las cantidades dispensadas, con el fin de satisfacer sobre todo las necesidades energéticas y proteínas. En el presente trabajo se recogen algunas propuestas de mejora.

ABSTRACT

Wildlife Rescue Centres try to give animals a second chance at life, in the best possible conditions. As a result of illegal trafficking, two of the largest primates in South America are often found in these centres, spider monkeys (*Ateles spp.*) and woolly monkeys (*Lagothrix spp.*), especially in Bolivia, Ecuador and Peru, where this study was carried out. Having the ability to take in these animals does not always mean knowing how to care for them. Information on the nutrition of these primates is not easy to obtain or understand for non-professionals, especially for Centres working with limited resources. The diets used at the five centres visited, for a total of 13 spider monkeys and 17 woolly monkeys, were studied for an average of 21 days at each site. The nutrient composition of each dietary component and the feeding plan used at the different centres, as well as the nutrient requirements of these genus, were determined by a review of the literature. In addition, the difference between the diet distributed and the one actually consumed was taken into account, allowing a comparison of the intake and of the nutritional requirements of those animals. This work shows that there are large variations in the composition and quantity of the diets provided between the different centres. In general, for both genus, none of the diets studied meet the theoretical nutritional requirements. The observed differences may have possible implications for the animal health, such as reproductive and developmental difficulties. In conclusion, changes in the formulations and, in some cases, in the quantities distributed are necessary in order to meet mainly energy and protein requirements. Some proposals for improvement are presented in the present work.

2. INTRODUCCIÓN

La selva amazónica es el asiento de una biodiversidad única en el mundo. Representa el mayor reservorio de especies de plantas y animales, albergando aproximadamente una cuarta parte de todas las especies terrestres. No obstante, la caza, el tráfico ilegal, la deforestación y la fragmentación del territorio son algunos ejemplos de las amenazas reales a las que los animales, y en particular los monos Platyrrhini, están expuestos en su medio natural (Rodrigues *et al.*, 2013).

Dentro de estos monos Platyrrhini encontramos tres familias; los Atelidae, los Pitheciidae y los Cebidae. Los Atelidae, a su vez, comprenden dos subfamilias; los Alouattinae (monos aulladores) y los Atelinae (Wang *et al.*, 2019; Rosenberger, 2020). La subfamilia Atelinae se caracteriza por su capacidad de agarrar ramas y comida con la cola e incluye cuatro géneros, destacando, entre ellos, los monos araña (género *Ateles*) y los monos lanudos (género *Lagothrix*). Hay 7 especies de monos araña (*Ateles belzebuth*, *Ateles chamek*, *Ateles fusciceps*, *Ateles geoffroyi*, *Ateles hybridus*, *Ateles marginatus* y *Ateles paniscus*) y 4 especies de monos lanudos (*Lagothrix cana*, *Lagothrix lagotricha*, *Lagothrix lugens* y *Lagothrix poeppigii*) (Myers *et al.*, 2021).

Los monos araña (*Ateles spp.*) y los monos lanudos (*Lagothrix ssp.*) son dos de los primates de mayor tamaño de los bosques tropicales. Los primeros tienen un peso medio de 5,0-11,0 kg las hembras y 5,8-9,8 kg los machos y los segundos de 3,5-6,5 kg las hembras y 3,6-10,2 kg los machos (NRC, 2003). Se distribuyen principalmente entre Brasil, Colombia, Perú y Ecuador (Ange-van Heugten *et al.*, 2009). Por lo general, viven en bosques tropicales con una gruesa cubierta forestal formada por árboles maduros, en comunidades de varios machos y múltiples hembras de aproximadamente 40 individuos (Dew, 2005). Desafortunadamente se consideran especies en peligro de extinción en estado silvestre (Ange-van Heugten *et al.*, 2009; IUCN, 2020). Más allá de las inconmensurables pérdidas, los primates son también uno de los elementos esenciales para mantener la biodiversidad de la selva ya que al actuar como polinizadores y al dispersar las semillas, participan en la regeneración del bosque tropical (Stevenson, 2000).

Por suerte, algunas personas de gran popularidad, principalmente actores, se han dado cuenta de esto y están haciendo todo lo posible para ayudar a estos animales. Así, los animales detenidos en las fronteras o recuperados de particulares son trasladados a Centros de rescate de la fauna silvestre. Sin embargo, se considera que estos monos son extremadamente difíciles de criar y de mantener con éxito en cautiverio, especialmente los monos lanudos, razón por la que el número de primates cautivos de este género ha disminuido drásticamente durante el último siglo. Aunque durante muchos años se ha sospechado de una posible malnutrición asociada con la cría y el alojamiento, se ha investigado muy poco para determinar las causas de estos problemas nutricionales o cómo

tratarlos (Ange-van Heugten, 2008). Además, no existen recomendaciones nutricionales específicas para estos dos géneros. Muchos Centros aún suministran una ración estimada, basada en los alimentos que ingieren esos animales en su entorno natural, como frutas y verduras, sin tener en cuenta su valor nutricional.

Aunque los monos lanudos y los monos araña suelen vivir en las mismas zonas, los monos lanudos tienen una dieta diferente a la de los monos araña; los lanudos tienden a comer frutas con menos grasa y más azúcar y agua que los araña (Dew, 2005). Según el NRC (2003), la alimentación de los monos araña en libertad se compone de: un 78% de frutas (lo que puede variar entre el 18 y el 100%, incluyendo 6% de frutos inmaduros y 5% de semillas), un 16% de hojas (0-38 %), un 3% de flores (1-10%), un 2% de plantas epífitas y el 1% restante incluye madera muerta, brotes e insectos. En el caso de los monos lanudos, está constituida por: un 67% de frutas (6-95%), un 10% de semillas (0-35%), un 12% de hojas (2-48%, especialmente los jóvenes), un 2% de flores (0-9%), un 2% de vainas y un 7% de insectos (0-34%). Esta información es importante para la alimentación en cautividad de los monos lanudos y muestra que, aunque los dos géneros estén estrechamente relacionados, sus necesidades alimentarias pueden diferir considerablemente. Además, aunque las instituciones zoológicas intentan reproducir los elementos alimenticios que consumen en la naturaleza, los nutrientes dietéticos que realmente se les proporcionan a los monos en cautiverio pueden ser muy diferentes de los que consumen en su hábitat natural (Ange-van Heugten, 2008).

Hoy en día, conseguir una buena alimentación de los animales en cautiverio se ha convertido en una prioridad pero es un auténtico desafío por la dificultad que entraña determinar los requerimientos nutricionales de esos géneros, a pesar de que existe literatura sobre los primates no humanos en general. Esto es muy preocupante, ya que las especies en peligro de extinción en la naturaleza corren el riesgo de extinguirse si nuestra sociedad no logra encontrar la forma de alimentarlas y criarlas adecuadamente en cautiverio.

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La búsqueda de alimento es una actividad crucial en la vida de un primate y ocupa casi todo su tiempo. La alimentación también juega un papel importante en la calidad de vida y el bienestar de estos animales. Numerosos estudios han demostrado la estrecha relación que existe entre la alimentación y otros factores como la longevidad, el crecimiento, la reproducción, las funciones digestivas, el aspecto del pelaje y los procesos patológicos. Sin embargo, la nutrición de animales exóticos en cautiverio, y de los primates en particular, sigue siendo un terreno relativamente inexplorado (Lecocq, 2005).

En Perú hay un total de 143 Centros de cría de animales, que incluyen zoocriaderos, zoológicos, Centros de custodia temporal, Centros de conservación y Centros de rescate (Escobar, 2020). En Bolivia y Ecuador hay 26 y 17 Centros de rescate, respectivamente (Mendoza, 2018 ; Granda, 2019). Estos Centros reciben a animales silvestres que fueron rescatados fuera de su hábitat, algunos de ellos víctimas del tráfico ilícito (Mendoza, 2018). Desafortunadamente, estas instituciones no reciben ningún apoyo del estado nacional y muy pocas pueden permitirse la ayuda de nutricionistas especializados. Por tanto, existe una gran diversidad de dietas entre los distintos lugares, que se intensifica aún más por la variedad de alimentos disponibles.

Hace unos años, realicé unas prácticas voluntarias durante un total de 5 meses en cinco Centros de rescate de distintos países de Sudamérica (Perú, Bolivia y Ecuador) que albergan monos lanudos y monos araña: Pilpintuwasi, La Senda Verde, YanaCocha, Paseo de los monos y Merazonia. En los cinco Centros, las raciones de los monos se establecían mediante adaptaciones alimentarias graduales y empíricas, para intentar simular su alimentación en la naturaleza, sin ninguna base científica real. Aunque en ese momento no se observaban necesariamente trastornos importantes en los dos géneros, algunos trastornos agudos y sobre todo crónicos no siempre son fácilmente identificables o asociados con la dieta. La posible falta o exceso de ciertos nutrientes puede no ser visible, pero puede ser perjudicial a largo plazo para la salud de los animales. En este escenario, nació mi interés por realizar un análisis preciso de la dieta de esos Centros para saber si se adapta bien a las necesidades de los monos.

Los objetivos de este trabajo son :

1. Comparar las dietas que se les proporciona.
2. Evaluar sus ingestas diarias de alimento.
3. Realizar una revisión bibliográfica sobre sus necesidades nutricionales.
4. Tratar de comprobar si el aporte nutricional se adapta o no a sus requerimientos.

4. METODOLOGÍA

Entre febrero y junio de 2016, se estudió la dieta, de los monos lanudos y araña, en cinco Centros de conservación de vida salvaje ubicados en Perú, Ecuador y Bolivia. Para estimar el consumo real de la ración por los animales, se realizó una observación minuciosa de su comportamiento, con toma de notas, un pesaje sistemático de los alimentos frescos (y de los rechazos cuando fue posible) y una búsqueda bibliográfica. Esto permitió realizar una evaluación calculada de la composición nutricional de estas raciones y compararla con las necesidades nutricionales publicadas en la literatura de los monos lanudos y de los monos araña. La recopilación de datos se llevó a cabo para reflejar, en la medida de lo posible, el programa de alimentación utilizado. Si bien sólo plasma lo que ocurrió en el momento de la recopilación de datos, que es una muestra de todo el programa que se puede utilizar, este pretende destacar las principales características de los diferentes programas de alimentación utilizados y, por lo tanto, revelar sus principales fortalezas y debilidades.

4.1. Lugares de estudio y animales estudiados

De las siete especies de monos araña que existe en la naturaleza, solo dos de ellas estaban presentes en los Centros visitados; los *Ateles paniscus* y los *Ateles belzebuth*. Y de los monos lanudos, también solo dos de las cuatro especies se encontraban en los Centros; los *Lagothrix lagotricha* y los *Lagothrix poeppigii*. Las cuatro especies fueron estudiadas indistintamente durante este estudio. Se puede observar sus particularidades morfológicas en la figura 1.



Figura 1. De la izquierda a la derecha, dos monos araña de la especie *Ateles paniscus*, un mono de la especie *Ateles belzebuth*, un mono lanudo de la especie *Lagothrix poeppigii* y un mono de la especie *Lagothrix lagotricha* (Fotos de L. Collet).

Debido a la rareza de los monos lanudos (*Lagothrix spp.*) y de los monos araña (*Ateles spp.*) en cautividad y a la dificultad de mantenerlos, el estudio se ha realizado en cinco Centros de rescate distintos. Se puede ver la localización de esos Centros en la figura 2.

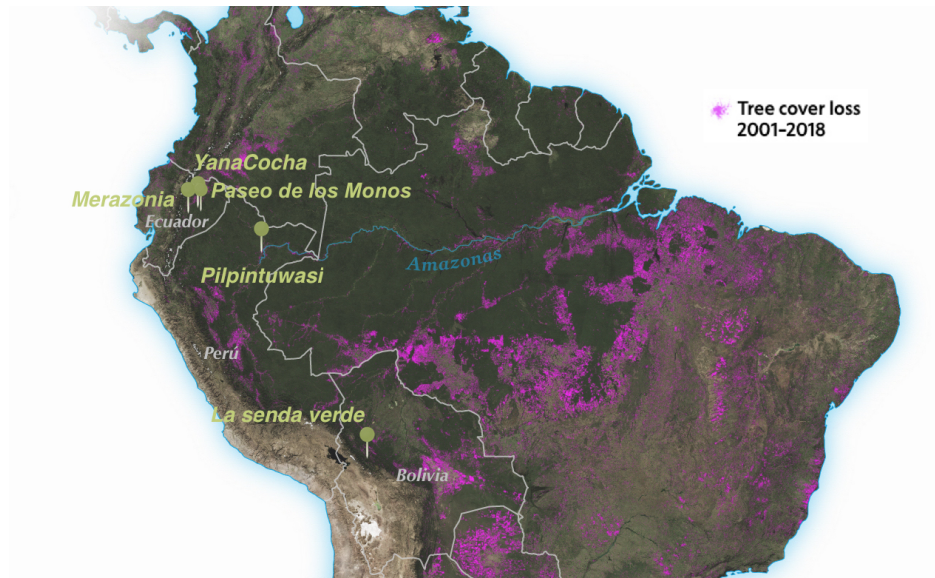


Figura 2. Mapa de localización de los cinco Centros de rescate (mapa readaptada de Champine, 2019).

El primer Centro tiene por nombre Pilpintuwasi, cubre 20 Ha de tierra, se ubica en el municipio de Padre Cocha, cerca de Iquitos, en Perú (Latitud S 3° 42' 13,0098", Longitud W 73° 16' 54,4836") (Pilpintuwasi, 2020). El clima de la región es cálido y húmedo, con una temperatura promedio de 26,4°C y una precipitación media anual de 2.857 mm (Climate-Data, 2020). Gudrun Sperrer, es la fundadora de este Centro que existe desde 2004 y que cuenta con cinco operarios y un veterinario. Tiene alrededor de 100 animales de distintas especies (uácaris rojos, monos saki monje, monos ardilla, monos capuchinos, monos lanudos, monos araña, monos aulladores, monos leoncito, perezosos, kinkajous, coatis, ocelotes, guacamayos rojos, aras ararauna, tucanes, loros amazonas, loros cabeciazul, un tapir, un jaguar, un manatí, un oso hormiguero, tortugas motelo, etc.) y un invernadero de mariposas. En este Centro se recopilaban datos de dos grupos de animales; uno de monos lanudos y otro de monos araña comunes. El grupo de monos lanudos estaba formado por cuatro hembras adultas y un macho joven y el grupo de monos araña por dos machos adultos y dos hembras adultas. Cada uno de los dos géneros estaban alojados en dos jaulas separadas, macho y hembras juntos. Son jaulas al aire libre, con pequeños refugios de madera.

El segundo Centro se denomina La Senda Verde y está ubicado a 1.645 m sobre el nivel del mar, en los Andes tropicales (S 16 ° 13 '33 .362 ", W 67 ° 44 '45,853"), muy cerca de Coroico, en Bolivia. El clima es templado cálido, la temperatura media anual es de 20°C y la precipitación media anual de 1.206 mm (Climate-Data, 2020). Vicky Ossio y Marcelo Levy lo cofundaron en 2003 y cuenta con siete

operarios y tres veterinarios. Este Centro tiene alrededor de 800 animales de diferentes especies de mamíferos, aves y reptiles (monos ardilla, monos capuchinos, monos araña, monos aulladores, micos nocturnos, puercoespines, capibaras, kinkajus, coatis, ocelotes, margays, gatos de monte, tres osos jucumaris, guacamayos rojos, aras ararauna, tucanes, loros amazonas, loros cabeciazul, loros pinero, loros caiques, tortugas, boas, caimanes etc.). El parque, de 12 Ha de superficie, está delimitado por fronteras naturales como ríos y acantilados. Los visitantes y el personal del Centro pueden atravesarlo por un camino completamente protegido (a modo de jaula) para no interferir en el libre movimiento de los monos. Para facilitar el estudio, en este Centro se recolectaron datos únicamente de un grupo de monos en espacio delimitado (jaula cerrada), que incluía 3 monos araña, todos machos adultos, que no se podía integrarse al resto del grupo libre.

Los siguientes tres sitios de estudio, cuyos nombres son YanaCocha, Merazonia y Paseo de los monos, están en un radio de 9,25 km y se ubican respectivamente a 4,2 km (S 1° 27' 44,74", W 77° 57' 41,164"), 18,6 km (S 1° 30' 1,515", W 78° 20' 35,448") y 5,6 km (S 1° 29' 8,315", W 77° 57' 51,723") de Puyo, en Ecuador. El clima de la región también es tropical con una temperatura promedio de 21,3°C y una precipitación media anual de 4.403 mm (Climate-Data, 2020).

YanaCocha es un Centro de rescate de 8 Ha (YanaCocha, 2015). German Flores y Yolanda Paredes cofundaron este Centro en 2006 y tiene cuatro operarios y una veterinaria. Tiene más de 200 animales (monos ardilla, monos capuchinos, monos lanudos, monos araña, monos leoncito, coatis, puercoespines, capibaras, guatusas, mapaches, ocelotes, margays, loros cabeciazul, loros caiques, tucanes, búhos de anteojos, tortugas, caimanes negros, caimanes enanos etc.). En este Centro, se recopilaban datos de un grupo de monos araña y un grupo de monos lanudos; el primero estaba formado por 3 individuos (2 machos adultos y una hembra adulta) y el segundo por dos machos adultos y dos hembras adultas. Los tres monos araña estaban alojados conjuntamente en una jaula mientras los monos lanudos estaban sobre una isla bordeada por un río, con un acceso muy limitado (solo los cuidadores podían acceder con una plataforma extraíble).

Merazonia es un Centro de rehabilitación de fauna salvaje de 100 Ha de bosque (Merazonia, 2020). Frank Weijand y Jennifer Greene lo cofundaron en 2004 y cuenta con tres operarios y una veterinaria. Cuidan a unos 100 animales, incluyendo monos capuchinos, tamarinos, monos lanudos, monos aulladores y hay varias especies de loros y guacamayos. Los animales de estudio eran 3 monos lanudos (un macho adulto y dos hembras adultas) y estaban alojados todos juntos en una jaula exterior. Cada uno de estos dos Centros tiene también un área de reserva forestal primaria, que se utiliza como lugar de liberación de los animales que han sido rehabilitados. No obstante, en este estudio, la recopilación de datos sobre la dieta se limitó a los dos grupos sociales mencionados anteriormente.

El Paseo de los monos ocupa 10,12 Ha de bosque tropical húmedo (Bélen, 2015), fue creado por Yvan Bouvier en 2007 y cuenta con un operario y una bióloga. Cuidan alrededor de 50 animales (monos capuchinos, tamarinos, lanudos y araña, otros mamíferos como coatis, pecaris, guatusas, margays, kinkajus y hay varias especies de loros, serpientes y tortugas). Ambas especies animales del estudio estaban representadas con 5 monos lanudos (cuatro hembras adultas y un macho adulto), repartidos en dos recintos, y 3 monos araña (un macho adulto, una hembra adulta y un macho joven). Los dos corrales de los monos lanudos eran grandes espacios abiertos delimitados únicamente por una valla eléctrica de 1,5 m de altura, mientras que los monos araña estaban en jaulas cerradas más convencionales.

Ninguno de estos Centros reciben financiación gubernamental. Sus principales fuentes de ingresos son el pago de las entradas por los turistas para visitar los Centros (excepto Merazonia donde no hay visitantes), el importe de las cuotas de voluntariado que muchos voluntarios pagan para ir a trabajar allí (170\$ por semana de media, lo que cubre alojamiento y alimentación) y las donaciones. En La Senda Verde, también existe la posibilidad de alquilar Eco Lodge. Todos los monos de estos Centros habían sido incautados del tráfico ilegal o confiscados a personas que los mantenían como mascotas. Estos animales son habitualmente evaluados por veterinarios durante todo el año. Las composiciones grupales de los dos géneros y todos los Centros se mantuvieron iguales durante los períodos de estudio y se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de los grupos de monos lanudos y monos araña de los cinco Centros de rescate del estudio.

Centros	País	Géneros	Nombre en latín	Número de animales
Pilpintuwasi	Perú	Monos lanudos	<i>Lagothrix spp.</i>	5 (4 ♀+1♂)
		Monos araña	<i>Ateles spp.</i>	4 (2♀+2♂)
La Senda Verde	Bolivia	Monos araña	<i>Ateles spp.</i>	3 (3♂)
YanaCocha	Ecuador	Monos lanudos	<i>Lagothrix spp.</i>	4 (2♀+2♂)
		Monos araña	<i>Ateles spp.</i>	3 (1♀+2♂)
Merazonia		Monos lanudos	<i>Lagothrix spp.</i>	3 (2♀+1♂)
Paseo de los monos		Monos lanudos	<i>Lagothrix spp.</i>	2 (1♀+1♂) + 3 (3♀)
		Monos araña	<i>Ateles spp.</i>	3 (1♀+2♂)

4.2. Alimentos disponibles y utilizados en los Centros, valor nutricional y métodos de preparación

Para todos los Centros, la gran mayoría de los componentes de la dieta (frutas y verduras), se compraron semanalmente en los mercados locales (banana, maíz, manzana, sandía, coliflor, tomate, etc.). En ocasiones también se utilizaron algunos ingredientes especializados (como vitaminas,

Nestum®, bebida de soja, yogur probiótico, etc.), especialmente para hacer preparaciones caseras, y se obtuvieron a través de minoristas especializados. La carne y los huevos se guardaban en el refrigerador, en la cocina principal, mientras que todas las frutas y verduras se almacenaban al aire libre en la misma cocina o en locales especialmente diseñados. Todos los alimentos disponibles en los diferentes Centros utilizados para los monos, con sus tablas de composición nutricional, se encuentran disponibles en el anexo 1.

Salvo excepciones, la forma de proceder para la preparación de la ración era similar en todos los Centros y se describe a continuación. Cada día, los diferentes alimentos se trasladaban a la cocina principal. Los productos cárnicos (trozos de pollo y ternera) y los huevos enteros se hervían. Las frutas y verduras se lavaban cuidadosamente con agua, pero no se pelaban ni se deshuesaban. Las frutas y verduras grandes se cortaban en rodajas o trozos de unos 2 a 3 cm² y las más pequeñas, como la achocha (una verdura autóctona) y los albaricoques, se suministraban enteros. Así, toda la comida se preparaba individualmente antes de pesarla y luego se mezclaba en el recipiente de comida de cada jaula. En Pilpintuwasi y en La Senda Verde, las raciones eran preparadas exclusivamente por los cuidadores mientras que en Merazonia, YanaCocha y Paseo de los monos lo preparaban voluntarios, incluida yo misma. Habitualmente, para ahorrar tiempo, las cantidades distribuidas se medían en baldes. Para el estudio, el contenido de cada una de las raciones preparadas y cada componente de la dieta se pesaron detalladamente utilizando una báscula de cocina digital con una desviación de 1 g (capacidad máxima 5 kg). Después, los pesos se registraban directamente en una lista de alimentos que se incluían en la dieta de cada animal. En algunos Centros también se distribuyeron, además de frutas y verduras, preparaciones caseras (“Monkey Balls PI” y “Porridge PI” en Pipintuwasi y “YC Cookie” en YanaCocha etc.), cuyos ingredientes se muestran en el anexo 2.

Merazonia y YanaCocha son los únicos dos Centros en los que se pudieron recoger los restos de la dieta (alimentos no consumidos) en ambos tipos de monos. En esos casos, se separaron todos los componentes y se pesaron utilizando la misma báscula digital mencionada. Fue imposible recolectar todos los restos pero las cantidades no recogidas eran suficientemente pequeñas para ignorarlas.

Para la evaluación de la composición química de los alimentos, las principales referencias utilizadas fueron la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture, USDA) y la de los requisitos nutricionales para primates no humanos publicada por el Consejo Nacional de Investigación de EE.UU. (National Research Council) (NRC, 2003). Para los alimentos más exóticos se han utilizado artículos científicos específicos (anexo 1). Para algunos ingredientes comerciales utilizados en las recetas caseras y la comida para perros, se usó la etiqueta del envase.

4.3. Observaciones y recopilación de los datos

La compilación de los datos se llevó a cabo durante cinco meses; entre el 8 de febrero y el 17 de junio de 2016. Los controles que se realizaron durante este periodo se describen a continuación. En primer lugar, en cada Centro, se dedicó al menos una semana a observar el comportamiento alimentario de los monos y el trabajo de los cuidadores para comprender el protocolo alimentario. A continuación, durante un período de 5 a 14 días, según el Centro (tabla 2), se recogieron y pesaron diariamente las dietas. Dado que los planes de alimentación eran constantes en el tiempo, esta muestra se consideró representativa de la calidad general del plan de alimentación. La observación de los cuidadores permitió estimar: el tiempo dedicado al aprovisionamiento de los ingredientes, el método de preparación de las raciones domésticas y el protocolo de distribución a los animales.

El corazón del trabajo consistió en realizar observaciones diarias de los diferentes grupos de monos para estudiar su comportamiento alimentario. Previamente, durante una semana se hicieron visitas, 3 h al día para que los monos se acostumbraran a la presencia humana (la mía). Después se pasó a realizar varias observaciones diarias, durante los tiempos dedicados a las comidas, que osciló entre 1 y 1,5 h, por la mañana y también por la tarde. A estas sesiones se añadieron 2 h diarias de observación de las actividades y comportamientos expresados en los corrales, en diferentes momentos a lo largo de cada jornada. Esto permitió determinar qué alimentos eran más apreciados, evaluar las partes de las frutas y de las verduras no consumidas y observar la jerarquía de los grupos sociales. A mis datos, hay que sumar los datos recogidos por los cuidadores. Especialmente en los Centros donde no era posible recoger las sobras a diario. Si durante la limpieza de los recintos detectaban la presencia de restos de comida, me informaban puntualmente.

En todos los Centros, los animales se alimentaron dos veces al día (alrededor de las 10:00 h y de las 21:00 h). En La Senda Verde había una comida más a las 17:30 h. Cada componente de la dieta se preparó y pesó antes de cada comida. En Pilpintuwasi y La Senda Verde, las preparaciones caseras se daban individualmente a cada mono para asegurarse que cada uno comía lo que debería.

En Pilpintuwasi se recogieron datos sobre el consumo durante 14 días (un total de 24 comidas) de los monos lanudos y durante 12 días (23 comidas) de los monos araña. Los alimentos eran proporcionados por los cuidadores, en cada una de las dos jaulas para así respetar la jerarquía y limitar la competencia intraespecífica. La comida se depositaba sobre plataformas dispuestas a 1 m de altura del suelo. Como solo el personal autorizado podía volver a entrar 1-2 veces por semana para limpiar los corrales, no hubo posibilidad de recoger las sobras y pesarlas.

En La Senda Verde los datos sobre la dieta de los monos araña se recogieron durante 7 días (21 comidas). Los alimentos eran distribuidos por los voluntarios por un sistema de trampa. Los restos no

se recolectaron porque dos de los tres monos araña estaban muy agresivos con los humanos. Solo uno de los cuidadores estaba autorizado a entrar en la jaula pero solo en caso de extrema necesidad.

En Merazonia, los alimentos ofrecidos y los restos se pudieron pesar en cada comida durante un período de 5 días (10 comidas). A la hora de la comida, el macho estaba separado de las dos hembras, durante los primeros 20 min, mediante un sistema de puerta, para que cada individuo recibiera los nutrientes necesarios y limitar las deficiencias por competencia intraespecífica, especialmente por las frutas. Después las puertas volvían a abrirse. Los alimentos se colocaban sobre plataformas extraíbles que se elevaban hasta 2,5-3 m, mediante un sistema de poleas, con el fin de limitar la alimentación en el suelo. Las sobras se recogían, lavaban y clasificaban antes de la siguiente comida para estimar el nivel real de ingestión.

En YanaCocha, los datos sobre la dieta se recogieron durante 11 días (17 comidas) para los monos lanudos y durante de 10 días (17 comidas) para los monos araña. Solo se pudieron recoger los restos de las comidas de los monos araña porque se alimentaban en una cámara separada de la jaula principal por un sistema de doble puerta. Los restos de la comida de los monos lanudos no se pudieron recolectar ya que la distribución de alimentos se hizo arrojando comida sobre la isla desde el otro lado del río. Los cuidadores se encargaban de limpiar la isla y se hacía cada 15 días. Hay que notar que, en este Centro, las legumbres se distribuían casi exclusivamente por la mañana.

En Paseo de los monos, la cantidad de comida ofrecida se midió durante 10 días (18 comidas) para los monos lanudos y durante de 9 días (18 comidas) para los monos araña. En el caso de los lanudos, la comida se lanzaba por encima de una valla electrificada, los restos no se recolectaron y los corrales no se limpiaron. En el caso de los araña, los alimentos fueron distribuidos por los cuidadores sobre el suelo de su jaula y la recolección de los restos y la limpieza de la jaula se realizó una vez por la semana. El número de comidas y el periodo de estudio total (observaciones y recolección de datos) de los cinco Centros de rescate se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Número de comidas medidas y periodo de estudio total en cada Centro de rescate.

Centros	Géneros	Número de comidas medidas	Inicio del estudio	Fin del estudio
Pilpintuwasi	Monos lanudos	24	09/02/16	05/03/16
	Monos araña	23	09/02/16	05/03/16
La Senda Verde	Monos araña	21	28/03/16	16/04/16
YanaCocha	Monos lanudos	17	20/04/16	08/05/16
	Monos araña	17	20/04/16	08/05/16
Merazonia	Monos lanudos	10	09/05/16	26/05/16
Paseo de los monos	Monos lanudos	18	27/05/16	17/06/16
	Monos araña	18	27/05/16	17/06/16

4.4. Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó mediante el programa informático Microsoft Excel® 2011 (versión 15.5.9). En el caso de animales en grupo, se consideró el consumo individual como la media de la ingestión del grupo.

La cantidad de materia fresca (MF) del alimento ingerido se determinó para ambos tipos de monos a partir del peso promedio de cada alimento distribuido. La estimación de su fracción comestible y su porcentaje de materia seca (MS) permitió calcular la correspondiente cantidad de MS ingerida. De hecho, por cada fruta o verdura, hay una porción más o menos importante que no se consume (las puntas, la piel, el hueso, etc.). En Merazonia y YanaCocha (monos araña), donde fue posible la recolección de los restos, se estimó la fracción comestible a partir de las cantidades medidas de desechos. Para el resto de los Centros y el grupo de monos lanudos de YanaCocha, la fracción comestible de alimento se determinó por observación. Algunas frutas y verduras, como la manzana o el pepino, se ingirieron por completo (hueso y piel incluidos). Mientras que otros, como el plátano, se consumían sólo parcialmente, caso en el que la fracción comestible se estimaba a partir de los datos disponibles en la Tabla de composición de los alimentos publicada por NOVARTIS Medical Nutrition (Jiménez Cruz *et al.*, 2010). Además, se ha usado un coeficiente para representar la porción comida en la fracción comestible (100% para la frutas y 90% para las verduras).

A continuación, las cantidades ingeridas por los grupos de monos por cada alimento y por día, fueron ponderadas sobre el número de días de recolección de datos para expresarlo como promedio por semana y por kg de PV (Peso Vivo). Dado que toda manipulación humana es estresante, no se pudo determinar el PV exacto de los individuos evaluados. Teniendo en cuenta los PV medios de estos géneros aportados por el NRC (2003), mencionados en la Introducción, y también el aspecto externo de los monos objetos del estudio, se consideró que el PV medio de un mono lanudo macho era de 8 kg, de una hembra 5,5 kg y de uno joven 4 kg, y en el caso de los monos araña, el PV medio de un macho 12 kg, de una hembra 10 kg y de uno joven 6 kg. Conocer las cantidades consumidas y la composición de cada alimento permitió después obtener las cantidades de nutrientes que aportaba cada alimento. La aplicación de factores representativos de las proporciones de cada alimento en la ración hizo posible el cálculo del valor nutricional de las distintas raciones. De la misma manera, se estableció la tabla de composición de las preparaciones caseras en base a la composición química de cada uno de sus ingredientes.

Por último, las composiciones nutricionales de cada dieta se compararon con las recomendaciones disponibles, emitidas por el NRC (2003) genéricas para los monos de Sudamérica, debido a la falta de literatura adicional específica para los géneros de interés.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las composiciones nutricionales de las raciones se estimaron a partir de las tablas de composición de los alimentos una vez consultadas diferentes fuentes (anexo 1). Se calcularon mediante la suma de todos los nutrientes proporcionados por todos los alimentos realmente ingeridos por los dos tipos de monos. Se estudiaron un total de nueve raciones alimentarias en los cinco Centros de rescate: una ración en Merazonia (monos lanudos), dos raciones en YanaCocha (ambos géneros), dos raciones en Pilpintuwasi (ambos géneros), tres raciones en Paseo de los monos (dos jaulas de monos lanudos y una jaula de monos araña) y una ración en La Senda Verde (monos araña).

Para las nueve raciones, se caracterizó la composición y sus niveles de consumo. A continuación, se calcularon los contenidos energéticos y nutricionales y se compararon con los requerimientos nutricionales de los primates no humanos publicados por el NRC (2003).

5.1. Caracterización de las dietas distribuidas e ingeridas

Antes de iniciar el estudio nutricional propiamente dicho, es fundamental conocer los aspectos cuantitativos y cualitativos de las raciones distribuidas. De hecho, las raciones pueden definirse por las cantidades globales de alimentos distribuidos y los tipos de alimentos elegidos (frutas, verduras, preparaciones caseras u otros). Por tanto, una primera parte del estudio consistió en caracterizar estas raciones y ponerlas en perspectiva con las ingestas reales.

5.1.1. Análisis cuantitativo de las raciones

En términos de cantidades, el espectro de lo que se proporcionó y lo que consumieron los dos géneros es amplio, como se muestra en la tabla 3. Sin tener en cuenta Merazonia, cada mono lanudo tuvo acceso a entre 124 y 297 g de alimento/kg de PV y día (20,5% del PV/día de media) y cada mono araña a entre 89,5 y 211,4 g de alimento/kg de PV y día (14,9% del PV/día de media). En Merazonia, los monos reciben más cantidades de alimentos, llegando a 589 g/kg de PV y día.

Tabla 3. Indicadores de los alimentos suministrados y consumidos en los diferentes planes de nutrición realizados para los monos lanudos y araña.

	Monos lanudos					Monos araña			
	MZ ¹	YC ²	PI ³	PM1 ⁴	PM2 ⁴	LSV ⁵	YC ²	PI ³	PM ⁴
g MF ⁶ servida/kg peso vivo/día	589,0	226,0	297,0	124,0	173,0	123,6	171,5	211,4	89,5
% medio ingerido	57	76	76	75	75	88	97	80	70
g MS ⁷ ingerida/kg peso vivo/día	67,2	27,4	40,7	15,7	21,8	16,7	28,7	31,5	12,3

¹MZ= Merazonia; ²YC = YanaCocha; ³PI= Pilpintuwasi; ⁴PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM 2= Jaula2);

⁵LSV= La Senda Verde; ⁶MF= materia fresca; ⁷MS= materia seca.

Lo que realmente ingerido supuso entre 15,7 y 40,7 g de MS/kg y día para los monos lanudos (en Merazonia llegó a 67,2 g). Los valores para los monos araña se movieron en rangos similares, con un consumo entre 16,7 y 31,5 g de MS/kg y día. Las cantidades sobrantes fueron muy parecidas en todos los lugares. Correspondió principalmente con las partes no comestibles de los alimentos, excepto en Merazonia, que distribuía mayores cantidades que los otros Centros, pudiendo ser incluso excesivas. En este último caso, los restos recolectados fueron el 43% de lo distribuido. Allí, las verduras no dulces son las que menos se consumieron (brócoli, coliflor, calabacín, col, calabaza, etc.). No hay diferencias importantes entre los dos tipos de monos, y además, las opciones de alimentación son específicas de cada Centro. Es posible que la baja tasa de consumo detectada en Merazonia esté relacionada con las medidas reales de sobras. Sin embargo, las observaciones confirman una tendencia de consumo más bajo en este lugar. Además, el peso sistemático de las sobras también fue hecho en YanaCocha y no se encuentra la misma tendencia. Esta bajada en la proporción consumida puede ser indicativa de la cantidad máxima de alimento que el animal puede comer, dando un nivel de actividad moderado. En cuanto a la cantidad mínima, que se observó en Paseo de los monos, solo la estimación energética de la dieta indicará si los animales recibieron suficientes alimentos para su metabolismo basal y sus actividades diarias.

5.1.2. Análisis cualitativo de las raciones


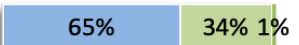
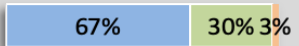


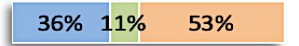


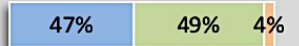

Las tablas 4 y 5 recogen varios indicadores de la diversidad dietética de cada ración y muestran las principales diferencias entre las composiciones de las raciones distribuidas y las de sus fracciones ingeridas. En el caso de los monos lanudos, se suministraron un total de 66 tipos de alimentos diferentes, con un valor medio de 28 por Centro, incluyendo, en promedio 11 frutas, 13 verduras y 4 tipos de otros alimentos (preparación casera, cereales, productos comerciales, etc.). La mayor diversidad se identificó en Merazonia, donde se proporcionaron 47 tipos de alimentos diferentes. En todos los otros lugares, el número de alimentos distribuidos era más o menos el mismo con una media de 24, tal y como se indica en la tabla 4. En general, sólo cinco de los alimentos se utilizaron en todas las localidades. En orden decreciente de importancia, estos fueron: banana, maíz, manzana, pepino y pimienta verde. La banana representó en promedio una cuarta parte de las cinco dietas distribuidas, con una variación entre 25,1 y 36,4%; la única excepción fue el caso de Merazonia donde, aunque los tres alimentos más suministrados eran los mismos, la banana representó sólo el 6,2% de la dieta global. Además, la sandía, coliflor, tomate, zanahoria, piña, cilantro, huevo y maní también se encontraron en cuatro de las cinco localidades (anexo 3).

Los alimentos eran mayoritariamente de origen natural, como frutas y verduras, comprados en los mercados locales según disponibilidad. En Merazonia, YanaCocha y Paseo de los monos, estos

últimos representaban más del 95% del total de los alimentos proporcionados a los animales. Es evidente que, en general, se distribuían más frutas (49,4% de la dieta) que verduras y hortalizas (40,3% de la dieta). Se observa que los tres más frecuentes eran en su mayoría frutas, y especialmente bananas. La fracción “otros” sólo es realmente importante para Pilpintuwasi, que consiste principalmente en su “Porridge”, siendo el alimento más distribuido en este Centro (38,8% de la dieta).

Si se comparan la dieta suministrada con la realmente ingerida por los monos (tabla 4), se aprecia casi sistemáticamente un porcentaje notable de frutas, fenómeno que se observa sobre todo en el caso de Merazonia. En este Centro, mientras que el 58,8% de la dieta proporcionada estaba compuesta por verduras, este valor se reduce al 34,0% en la fracción realmente consumida. Aunque la coliflor y el brócoli fueron dos de los alimentos más distribuidos, en realidad apenas se comieron. En cuanto a las frutas, se consumían siempre casi en su totalidad.

Tabla 4. Indicadores de diversidad y de tipos de alimentos encontrados en las cinco dietas de los monos lanudos.

		Los tres alimentos más importantes ¹	Parte de la dieta representada por los 3 alimentos	Nº de alimentos totales	Repartición de los tipos de alimentos ²
MZ ³	Distribuido	Brócoli, Coliflor, Banana	19,8%	47	
	Consumido	Banana, Plátano, Papaya	29,3%		
YC ⁴	Distribuido	Banana, Cidra cayote, Naranja	43,2%	23	
	Consumido	Banana, Papaya, Cidra cayote	39,8%		
PI ⁵	Distribuido	Porridge, Banana, Pacay	79,3%	24	
	Consumido	Porridge, Banana, Pacay	81,1%		
PM1 ⁶	Distribuido	Banana, Calabaza, Manzana	56,0%	24	
	Consumido	Banana, Calabaza, Manzana	51,6%		
PM2 ⁶	Distribuido	Banana, Calabaza, Manzana	52,7%	24	
	Consumido	Banana, Calabaza, Manzana	48,3%		

¹% de la dieta en materia fresca.

²Frutas en azul, verduras y hortalizas en verde, otros tipos de alimentos en naranja.


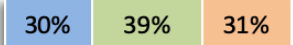
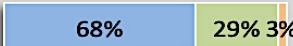


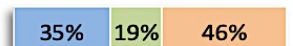
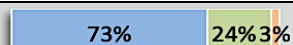

³MZ= Merazonia; ⁴YC = YanaCocha; ⁵PI= Pilpintuwasi; ⁶PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2).

En el caso de los monos araña, se suministraron 68 alimentos diferentes, con una media de 25 elementos diferentes por Centro, incluyendo, en promedio 9 frutas, 11 verduras y 5 tipos de otros alimentos (tabla 5). Sólo cuatro alimentos fueron comunes en todos los lugares siendo, en orden

decreciente, en base a su porcentaje medio en la dieta: banana, maíz, pepino y pimiento verde, que también aparecían en la lista anterior. Una vez más, la banana fue el alimento más distribuido, siendo el promedio un 28,0% de la dieta. Además, la sandía, papaya, manzana, zanahoria y maní también se encontraron en tres de las cuatro localidades (anexo 3).

Todas las raciones proporcionadas tenían una pequeña porción de verduras, que en todos los casos estaban presentes en una proporción inferior a 1/4 de la ración total. Debido a esto, parece que la fracción consumida corresponde prácticamente con la distribuida. La fracción denominada "otros" estaba representada principalmente por los preparados caseros que, cuando se incluye, supone una proporción importante del total de la dieta. Por ejemplo la "Fórmula LSV" que se suministraba en La Senda Verde, representa el 21,5% del total de la dieta. Pero también en Pilpintuwasi, como para los monos lanudos, se incluye una proporción importante de "Porridge PI" (38,8%). Sería muy útil comprobar si la decisión de usar más alimentos preparados permite aproximarse más a las recomendaciones nutricionales. Podría ser una forma de controlar más los nutrientes proporcionados pudiendo ser beneficioso, a pesar de lo diferentes que son de los alimentos naturales.

Tabla 5. Indicadores de diversidad y de tipos de alimentos encontrados en las cuatro dietas de los monos araña.

		Los tres alimentos más importantes ¹	Parte de la dieta representada por los 3 alimentos	Nº de alimentos totales	Repartición de los tipos de alimentos ²
LSV ³	Distribuido	Formula, Banana, Perejil	43,6%	29	
	Consumido	Formula, Banana, Perejil	44,4%		
YC ⁴	Distribuido	Banana, Naranja, Papaya	43,9%	22	
	Consumido	Banana, Naranja, Papaya	44,5%		
PI ⁵	Distribuido	Banana, Porridge, Pepino	78,5%	24	
	Consumido	Porridge, Banana, Pepino	81,4%		
PM ⁶	Distribuido	Banana, Aguacate, Sandía	57,2%	26	
	Consumido	Banana, Manzana, Sandía	51,9%		

¹% de la dieta en materia fresca.

²Frutas en azul, verduras y hortalizas en verde, otros tipos de alimentos en naranja.

³LSV= La Senda Verde; ⁴YC = YanaCocha; ⁵PI= Pilpintuwasi; ⁶PM= Paseo de los monos.

En resumen, parece que los monos estudiados mostraron preferencia por las frutas o por las raciones caseras. Los alimentos clasificados como vegetales fueron menos deseados por los monos lanudos, lo

que se apreció especialmente en Merazonia y en Pilpintuwasi. Se consumían más solo cuando estaban presentes como una fracción minoritaria de la dieta total o cuando se suministraba poca comida, como por ejemplo en YanaCocha o Paseo de los monos. Sin embargo, no se observó lo mismo en los monos araña, quizás porque la proporción de vegetales era menor en estos animales (28,1 vs 40,3 % de la dieta total). También puede haber otros factores, no estudiados aquí, que podrían influir en la cantidad ingerida. Por ejemplos, en YanaCocha, las legumbres casi exclusivamente se den por la mañana, o que en Pilpintuwasi o La Senda Verde las preparaciones caseras se den individualmente a cada mono para asegurarse que cada uno come lo que debería. Ahora que se conoce las características de las dietas, conviene estudiar si estas elecciones de dieta pueden proporcionar a los monos todos los nutrientes que necesitan.

5.2. Aporte alimenticio de la ración diaria total y comparación con las necesidades

La primera necesidad que hay que cubrir es la exigencia en agua, que se conseguía con cuencos de agua rellenos constantemente, de forma que disponían de bebida *ad libitum*. Además, eran limpiados regularmente. A continuación, es vital satisfacer las necesidades energéticas y proteicas, pero también las de fibra para evitar problemas de tránsito. Y, por último, no olvidar las necesidades en minerales y vitaminas. Conociendo la ingestión de estos nutrientes será posible poner de manifiesto las deficiencias que deben corregirse para evitar la aparición de patologías agudas o crónicas, que son más difíciles de detectar. Para las nueve raciones, se calculó el contenido en energía y en nutrientes. Los resultados se presentan en las tablas 6, 7, 8 y 9 y se comparan con las necesidades nutricionales de los primates no humanos publicadas en el NRC (2003). En estas tablas, los datos en rojo corresponden con los nutrientes aportados en cantidades insuficientes y los verdes a nutrientes aportados en cantidades suficientes en comparación con las recomendaciones.

5.2.1. Contenido energético

La energía es un combustible esencial para el organismo, que se obtiene principalmente de los hidratos de carbono y los lípidos durante las reacciones metabólicas. En los primates, las necesidades energéticas se expresan en términos de energía metabolizable, que representa la energía ingerida menos las pérdidas fecales y urinarias. La ingestión de MS y de la energía para las nueve dietas se muestra en la tabla 6.

La estimación de las necesidades energéticas se hizo en base a trabajos realizados con monos aulladores (*Alouatta spp.*) (NRC, 2003), que es el género más parecido de la que se encontraron datos. Como los dos géneros estudiados en este trabajo, los monos aulladores pertenecen a la familia de los Atelidae. En este contexto, el requerimiento en energía metabolizable, de los monos

lanudos y araña, pudo calcularse utilizando la formula $95 \times PV^{0,75}$ (NRC, 2003). Se estima que, para un animal sin ninguna actividad, el 67,5% de la energía bruta contenida en el alimento se convierte en energía metabolizable, pudiendo añadirse un factor multiplicador en función del nivel de actividad o del estado fisiológico. Las necesidades energéticas además dependen de muchos factores, como el sexo, la edad, la salud y la fase fisiológica (gestación, lactancia, etc.). Un animal que practica una actividad física intensa o que está creciendo tendrá mayores necesidades. Por ejemplo, el coste energético de la braquiación (uso de los brazos para balancearse entre los objetos) requiere 1,5 veces más energía que la marcha normal de los monos. A título indicativo, para tener en cuenta algunas actividades limitadas en los Centros de rescate, se utiliza aquí un multiplicador de 1,3 (NRC, 2003). Sin embargo, este valor puede ser mucho mayor si, por ejemplo, los monos no se mantienen en un recinto cerrado. Basándonos en estas informaciones y conociendo el PV adulto de los individuos, un mono lanudo requiere de 100,9 a 131,8 kcal/kg/día y un mono araña de 99,0 a 120,6 kcal/kg/día.

Tabla 6. Indicadores de los alimentos consumidos en los diferentes planes de nutrición realizados para los monos lanudos y araña y la energía consumida resultante.

	Monos lanudos					Monos araña			
	MZ ¹	YC ²	PI ³	PM1 ⁴	PM2 ⁴	LSV ⁵	YC ²	PI ³	PM ⁴
g MS ⁶ ingerida/kg peso vivo/día	67,2	27,4	40,7	15,7	21,8	16,7	28,7	31,5	14,9
kcal ingeridas/kg peso vivo/día	261	109	167	65	92	78	115	129	66

¹MZ= Merazonia; ²YC = YanaCocha; ³PI= Pilpintuwasi; ⁴PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2);

⁵LSV= La Senda Verde; ⁶MS= materia seca.

Por tanto, las dietas de YanaCocha y Pilpintuwasi cumplirían las recomendaciones energéticas para los dos tipos de monos. La comida ofrecida por La Senda Verde y el Paseo de los monos, y especialmente sus cantidades, serían insuficientes. Merazonia ofrece comida en abundancia, lo que permite a los animales cubrir sus requerimientos energéticos. Sin embargo, los animales no parecen autorregularse en función de este factor e ingieren casi el doble de sus necesidades aun que no sean muchos más activos que en otros Centros. Además, esta abundancia de comida les permite elegir los alimentos según sus preferencias, sin tener en cuenta sus necesidades.

Si se comparan los dos géneros, se aprecian diferencias sobre todo en Pipintuwasi y se refleja principalmente en la concentración de energía. Los monos lanudos recibieron una dieta más abundante y con mayor contenido energético que los monos araña. Las diferencias más notables al comparar los dos raciones del mencionado Centro están en la cantidad de banana y porridge suministrado (anexo 3).

5.2.2. Contenido en proteínas, grasas, carbohidratos y fibra

La tabla 7 muestra el contenido nutricional básico de las nueve raciones así como las necesidades en esos nutrientes de los dos tipos de monos (todos los datos están expresados como % de MS en la tabla y en el texto).

Tabla 7. Comparación de la ingesta de proteínas, lípidos y fibra de las nueve raciones con las necesidades de los dos géneros.

Nutrientes	Necesidades ¹	Monos lanudos					Monos araña			
		MZ ²	YC ³	PI ⁴	PM1 ⁵	PM2 ⁵	LSV ⁶	YC ³	PI ⁴	PM ⁵
Materia seca (%MF ⁷)	#N/A	19,91	15,99	17,90	16,87	16,82	20,36	17,25	18,59	19,58
Proteína bruta (% MS ⁸)	15 - 22	8,36	9,19	7,60	11,13	12,01	13,85	8,29	8,80	9,89
Grasa bruta (% MS)	#N/A	6,36	4,83	4,54	6,65	7,78	6,54	4,59	4,60	10,94
Ácido linoleico (% MS)	2	0,50	0,91	1,08	1,47	1,88	0,88	0,77	1,27	2,07
Ácido linolénico (% MS)	0,5	0,12	0,74	0,13	0,13	0,13	0,12	0,51	0,15	0,14
TDF ⁹ (% MS)	#N/A	17,34	13,95	9,54	11,50	11,56	7,86	14,44	9,54	11,84
NDF ¹⁰ (% MS)	10 - 30	8,19	8,47	9,78	9,03	9,29	6,02	9,09	9,27	7,85
ADF ¹¹ (% MS)	5 - 15	4,55	5,20	5,35	5,83	5,89	4,03	5,57	5,50	5,07

¹Necesidades nutricionales calculadas basadas en el NRC (2003) (#N/A = Sin información).

²MZ= Merazonia; ³YC = YanaCocha; ⁴PI= Pilpintuwasi; ⁵PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2);

⁶LSV= La Senda Verde. ⁷MF= materia fresca; ⁸MS= materia seca; ⁹TDF= fibra dietética total; ¹⁰NDF= fibra neutro detergente; ¹¹ADF= fibra ácido detergente.

El contenido proteico varió mucho entre raciones siendo la ración más baja la de los monos araña de YanaCocha con 8,29% y la más alta la de los monos araña de La Senda Verde con un 13,85%. Las ingestas de proteínas recomendadas están entre 15 y 22% (todos, lo que debería bastar para todas las etapas de la vida, asumiendo que la ingesta energética es suficiente (NRC, 2003 ; Power, 2012)). Es por tanto probable que ninguna ración fuera lo suficientemente rica en proteínas, no satisfaciendo las necesidades de ningún tipo de monos. En promedio, las raciones de los monos araña eran más ricas en proteínas que las de los monos lanudos (10,34 vs 9,32%), pero esto se debe principalmente a la ración de La Senda Verde. El principal aporte proteico, en la ración de La Senda Verde, procede de su “Fórmula LSV”, que contiene un 18,93% de proteínas, lo que representa un 6,43% del total de la dieta, es decir, casi la mitad del aporte proteico total de la ración.

Las proteínas proporcionan los aminoácidos necesarios para el mantenimiento y el crecimiento y son una fuente clave de N para las moléculas bioactivas no proteicas que contienen N. La ingesta insuficiente de energía exacerba la pérdida de proteínas, ya que el tejido magro se metaboliza para satisfacer las necesidades energéticas de mantenimiento. La deficiencia proteica se asocia con una pérdida de peso, debilidad muscular y apatía, y también puede tener efectos neurológicos (Power, 2012). Es fundamental intentar equilibrar las raciones alimenticias en este nutriente. Las proteínas de origen vegetal son menos digestibles y, por lo general, contienen niveles más bajos de aminoácidos

esenciales que las de origen animal (Gomis, 2007). Una solución sería utilizar una dieta mixta. Algunos Centros incluían comida para perros y huevos en su dieta con este fin, pero las cantidades suministradas no eran suficientes. De hecho, la comida para perros suponía el 0,01% del alimento proporcionado en Merazonia y el 1,05% en YanaCocha y los huevos el 0,65% en Pilpintuwasi y el 1,20% en Paseo de los monos (anexo 3), lo que no logró aumentar la concentración proteica de la ración. Paseo de los monos incluía en su ración carne y Pilpintuwasi pollo cocinado (0,85 y 0,35% de la dieta, respectivamente), pero también fue insuficiente.

Los lípidos se consideran principalmente como una fuente de energía. Entre ellos se encuentran los ácidos grasos esenciales, de las familias omega 3 y omega 6, cuyos precursores son el ácido linolénico y el ácido linoleico respectivamente. No se pueden sintetizar por el organismo, y por tanto deben obtenerse a través de la alimentación. Todas las raciones fueron deficientes en ácido linoleico, excepto la de los monos araña de Paseo de los monos, con un 2,07% (tabla 7), asumiendo que la recomendación para este ácido graso es de 2% (NRC, 2003). La ración con el nivel más bajo fue la de los monos lanudos de Merazonia con un 0,50%. De media, las raciones de los monos araña fueron más ricas en ácido linoleico que las de los monos lanudos (1,25 vs 1,05%). Por lo tanto, la ingesta de lípidos fue muy variable, siendo el principal factor de variación la presencia o ausencia de aguacate en la dieta. Paseo de los monos es el único Centro que incluía el aguacate en su ración, y se lo proporcionaba exclusivamente a los monos araña, aportando el 0,47% del linoleico total de la dieta. En cuanto al ácido linolénico, el único Centro que cubría el requerimiento estimado de 0,5% (NRC, 2003) era YanaCocha con un 0,74 y 0,51% para los monos lanudos y araña, respectivamente (tabla 7). Todas las demás raciones tenían una media de 0,13%. En el caso de YanaCocha, los alimentos que más ácido linolénico aportaban eran la comida para perro y la cidra cayote, que representan el 0,26 y 0,33%, respectivamente de la ración para los monos lanudos y el 0,20 y 0,16% de la ración para los monos araña. Para los primeros (monos lanudos), estos dos alimentos juntos ya cubren las necesidades en ácido linolénico y una cuarta parte de sus necesidades en ácido linoleico (0,46%).

Hay pocos datos sobre las necesidades en grasa de estos tipos de monos; las únicas recomendaciones se refieren a los niveles en ácidos grasos esenciales. Una proporción excesivamente alta de la ratio omega 6/omega 3 (>7) no permite a los primates aprovechar plenamente el ácido linolénico (omega 3) porque el ácido linoleico (omega 6) ocupa su lugar. En el estudio, esta proporción es superior a 7 para todas las raciones, excepto para la de Merazonia (4,17) y las dos raciones de YanaCocha (1,23 para los monos lanudos y 1,51 para los monos araña). Una buena relación omega 6/omega 3 permite además mejorar la calidad de la piel y el pelaje de los animales (Byrne, 2011).

La grasa también es un factor importante para la palatabilidad, pero un exceso puede provocar diarrea y, a largo plazo, puede antagonizar el metabolismo del Ca, del Se, del Fe y de la vitamina E (Gomis, 2007). En los cinco Centros de rescate, las dietas contenían una media de 6,4% de grasa.

En cuanto a la fibra, tiene la capacidad de mejorar la sensación de saciedad, de estimular el tránsito intestinal y de modificar la consistencia de las heces gracias a su acción sobre la retención de agua. Por lo tanto, disponer de suficiente fibra en la dieta parece promover la salud gastrointestinal (NRC, 2003). La ingesta de fibra es difícil de evaluar, ya que hay muy pocos datos disponibles para estos géneros de monos, y no todos los alimentos distribuidos fueron caracterizados por su perfil de fibra. El contenido de fibra de los alimentos se puede expresar como TDF (fibra dietética total), NDF (fibra neutro detergente) y ADF (fibra ácido detergente) según el método utilizado para el análisis. En este caso, no había ningún valor de referencia disponible para la TDF (NRC, 2003). Por lo tanto, en este estudio se tuvieron en cuenta los valores de NDF y ADF. De hecho, la NDF y la ADF rara vez se miden en las dietas humanas, por lo que su estudio no es generalizado (USDA, 2021). Ninguna de las raciones cubrió las necesidades de NDF de los monos, cuya recomendación está entre el 10 y el 30%. Pilpintuwasi tuvo el valor más alto en NDF tanto para monos lanudos como para monos araña con 9,78 y 9,27% respectivamente. En cuanto a la ADF, los niveles fueron también relativamente bajos, con tres de los cinco Centros por encima de la norma baja del 5% (YanaCocha, Pilpintuwasi y Paseo de los monos) y con una media del 5,57% para los monos lanudos y del 5,28% para los monos araña. Estos aportes resultaron algo escasos, teniendo en cuenta que la recomendación se sitúa entre el 5 y el 15%. La Senda Verde y Merazonia están por debajo de este 5% pero faltan demasiados datos (un 25-30%) para poder confirmarlo.

En resumen, las nueve raciones son deficitarias en proteínas, lípidos y fibra por lo que deberían suplementarse en estos nutrientes. No obstante, hay diferencias entre Centros; mientras algunos optan por utilizar únicamente frutas y verduras (aproximadamente el 90%), otros reducen el aporte de estos alimentos (60-70%) complementándolo con fórmulas caseras algo más ricas en ciertos nutrientes. Esta última opción puede ser más costosa y requerir más tiempo de preparación, pero proporciona una dieta más equilibrada en cuanto a sus necesidades. Se sugiere complementar las raciones para garantizar una ingesta suficiente de energía, proteínas y lípidos, y también para proporcionar micronutrientes esenciales que son difíciles de encontrar en los alimentos (Bairrão Ruivo y Stevenson, 2017). Por lo tanto, una solución para estos Centros sería ofrecerles una ración elaborada (entre el 25 y el 50% de la dieta) que proporcionaría la mayoría de los requisitos nutricionales (entre el 70 y el 85%) y complementarla después con frutas y verduras, lo que se alejaría más de la alimentación que llevarían en su entorno natural pero cubriría mejor sus necesidades nutricionales. Frutas y verduras son imprescindibles porque aportan un tipo de textura y

sabor más deseable para ellos y además permiten variar las dietas y evitar el aburrimiento de los animales, al enriquecer su entorno.

5.2.3. Contenido en minerales

La ingesta de minerales para las nueve dietas así como las necesidades de estos animales se muestran en la tabla 8. Todos los primates tienen unas necesidades elevadas de Na, Cl, Ca, P y Mg y unas necesidades menores, aunque esenciales, de Zn, Cr, Cu, Co, Fe, Mn y Se (Gomis, 2007).

Tabla 8. Comparación de la ingesta de minerales de las nueve raciones con las necesidades de los dos géneros

Nutrientes	Necesidades ¹	Monos lanudos					Monos araña			
		MZ ²	YC ³	PI ⁴	PM1 ⁵	PM2 ⁵	LSV ⁶	YC ³	PI ⁴	PM ⁵
Calcio (% MS ⁷)	0,8	0,20	0,19	0,07	0,39	0,36	0,41	0,16	0,09	0,29
Fósforo (% MS)	0,6	0,26	0,21	0,18	0,46	0,45	0,26	0,18	0,18	0,37
Sodio (% MS)	0,2	0,06	0,13	0,03	0,07	0,07	0,25	0,10	0,11	0,05
Cloro (% MS)	0,2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Potasio (% MS)	0,4	1,38	1,52	1,02	2,13	2,23	1,04	1,50	1,11	1,69
Relación Ca/P	1 - 1,5	0,77	0,90	0,39	0,84	0,81	1,55	0,88	0,51	0,79
Magnesio (% MS)	0,08	0,10	0,13	0,11	0,12	0,13	0,09	0,12	0,11	0,12
Azufre (% MS)	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Cobre (ppm MS)	20	3,95	5,53	3,58	9,77	9,49	3,37	5,24	3,83	8,58
Yodo (ppm MS)	0,35	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Hierro (ppm MS)	100	25,39	36,80	24,01	32,65	33,65	72,77	30,63	28,93	26,46
Manganeso (mg)	20	7,33	15,87	10,37	10,80	10,54	5,47	14,68	9,39	11,21
Selenio (ppm MS)	0,3	0,06	0,08	0,08	0,15	0,14	0,07	0,06	0,11	0,12
Zinc (ppm MS)	100	10,37	27,62	15,12	21,90	22,81	23,44	26,75	15,71	20,08

¹Necesidades nutricionales calculadas basadas en el NRC (2003) (#N/A = Sin información).

²MZ= Merazonia; ³YC = YanaCocho; ⁴PI= Pilpintuwasi; ⁵PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2);

⁶LSV= La Senda Verde. ⁷MS= materia seca.

Se observa que la mayoría de los minerales no se aportaron en cantidades suficientes: Ca, P, Na, Cu, Fe, Mn, Se y Zn. Sólo el K y el Mg se proporcionaron en cantidades adecuadas en la dieta. La ingesta de Zn estuvo de media para ambos géneros, cinco veces por debajo de las necesidades, lo que supone un déficit muy importante. La ingesta de Ca, Se, Cu y Fe fue tres veces menor y la de P, Na y Mn dos veces menor a las recomendaciones. Los contenidos de K y Mg parece que fueron los únicos adecuados con una media de 1,51 y 0,11%, respectivamente. La relación Ca/P es también clave y se recomienda que esté entre 1,0 y 1,5. Este último fue deficiente en todos los Centros excepto en La Senda Verde, que fue también el único Centro con el Na por encima del 0,2% recomendado y la relación Ca/P > 1 (NRC, 2003).

El suelo amazónico es muy rico en Ca, y es probable que la dieta de los animales en libertad también sea rica en P procedente de los insectos consumidos (Dew, 2005). Por lo tanto, es esencial

asegurarse de que las dietas en cautividad tengan niveles adecuados de Ca y P y proporciones Ca/P apropiadas. De hecho, el raquitismo y la osteomalacia son dos enfermedades que se han observado en los monos lanudos. Esta patología es tan conocida que muchos clínicos lo designan bajo el nombre del síndrome del mono lanudo (NRC, 2003). El Na, por otro lado, asegura la presión osmótica de las células. El Cu participa en el metabolismo del hierro. Una carencia de Cu también puede provocar una acumulación de Fe en el hígado. La absorción del Fe se reduce con niveles elevados de vitamina C, Zn y Fe (Gomis, 2007). La carencia de Fe se manifiesta en forma de anemia y también está relacionada con un desarrollo neurológico deficiente (Power, 2012). Las deficiencias en Mn son responsables de trastornos reproductivos, incluidos los defectos de desarrollo del feto y también acarrear problemas de equilibrio y óseos en los jóvenes. Las carencias en Se provocan varios tipos de necrosis celulares (músculos, huesos, hígado etc.). Además, la presencia de Se es esencial para la eficacia de la vitamina E (Byrne, 2011).

Por lo tanto, las nueve raciones estaban mal equilibradas en minerales. Sin embargo, aparte de una baja tasa de reproducción y una alta mortalidad de las jóvenes, ninguno de los animales de los Centros parecía tener trastornos clínicos, por lo que no podemos realmente hablar de deficiencias graves. Por lo tanto, estos valores deben relativizarse y completarse con elementos que no se han tenido en cuenta en este estudio. En primer lugar, las necesidades recomendadas no son específicas para las especies estudiadas y deben usarse con precaución. Además, los consumos se calcularon a partir de los alimentos suministrados. Sin embargo, es necesario tener en cuenta la ingesta de minerales al comer tierra, lombrices, plantas e insectos presentes en las jaulas. Estas contribuciones no son cuantificables, pero no deben desecharse. No obstante, para evitar problemas en el futuro y maximizar la reproducción de estos animales, habrá que intentar mejorar la ingesta de minerales en las diferentes raciones. Por ejemplo, es frecuente el déficit en Ca y P, problema que algunos Centros suplen utilizando huevo cocido con la cáscara, puesto que la cáscara es una excelente fuente de Ca al contener aproximadamente un 95% de carbonato cálcico. Proporcionar la cáscara molida también puede ser una buena estrategia puesto que la absorción del Ca mejora con este formato. Además se podría sugerir el uso de algún suplemento que aporte una adecuada Ca/P acorde con sus necesidades.

5.2.4. Contenido en vitaminas

Las frutas y las verduras son buenas fuentes de vitaminas y, como se observa en la tabla 9, las raciones parece que, en general, satisficieron las necesidades de los animales.

Las principales carencias fueron de vitamina B9 (ácido fólico), vitamina B12 (piridoxina) y vitamina E. Las carencias de vitamina B9 son bastante frecuentes, afecta principalmente a las hembras gestantes

o lactantes y a los recién nacidos, cuyas necesidades son mayores (Gomis, 2007). Los valores observados en las nueve raciones, oscilaban entre 1,43 y 3,09 mg/kg, y son inadecuados puesto que la recomendación mínima es de 4 mg/kg (NRC, 2003). En cuanto a la vitamina B12, las fuentes alimenticias de esta vitamina son exclusivamente de origen animal y, como se ha mencionado anteriormente (§5.2.2), la ingesta de productos de origen animal en los Centros fue relativamente baja (comida para perro, huevo, carne y pollo cocinado). Aunque las necesidades biológicas son muy bajas, pueden aparecer signos de deficiencia al usar una dieta vegetariana (Gomis, 2007). En relación con la vitamina E, las necesidades ronda los 100 mg/kg (NRC, 2003). En los diferentes Centros, las dietas de los monos lanudos y los monos araña contenían entre 16,08 y 62,59 mg/kg de vitamina E, lo que resulta escaso. Sólo YanaCocha tenía un nivel aceptable de vitamina E, y esto se debe principalmente a la comida para perros, que por sí sola representa 39,23 mg/kg para los monos lanudos y 30,55 mg/kg para los monos araña.

Tabla 9. Comparación de la ingesta de vitaminas de las raciones con las necesidades de los dos géneros.

Nutrientes	Necesidades ¹	Monos lanudos					Monos araña			
		MZ ²	YC ³	PI ⁴	PM1 ⁵	PM2 ⁵	LSV ⁶	YC ³	PI ³	PM ³
Vit. ⁷ B8 (ppm MS ⁸)	0,2	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Vit. B9 (ppm MS)	4	1,47	2,37	3,09	1,43	1,48	2,28	1,99	2,49	1,55
Vit. B3 (ppm MS)	25	26,35	30,42	28,74	37,47	41,30	50,66	28,47	36,10	38,42
Vit. B5 (ppm MS)	12	11,09	18,98	10,71	17,49	17,59	9,68	17,12	12,74	18,24
Vit. B1 (ppm MS)	3	2,38	3,51	2,76	3,30	3,61	25,06	3,26	3,60	3,08
Vit. B2 (ppm MS)	4	2,82	3,69	2,96	4,82	4,69	4,53	3,54	3,45	4,15
Vit. B6 (ppm MS)	4	8,81	13,87	11,14	14,97	14,40	10,11	14,28	11,90	14,46
Vit. B12 (ppm MS)	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	3,68	0,00	0,00	0,00
Vit. C (ppm MS)	200	1069	1550	419	776	733	1135	1386	317	686
Vit. A (ppm MS)	2,4	3,39	9,49	0,46	5,46	6,09	4,27	7,48	0,41	3,10
Vit. D2 (UI/kg MS)	#N/A	60,76	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Vit. D3 (UI/kg MS)	2,5	60,76	100,97	64,06	119,45	198,29	7,92	73,94	48,93	171,14
Vit. E (ppm MS) ⁹	100	20,75	62,59	16,08	24,98	26,17	15,95	50,05	15,48	27,90
Vit. K (ppm MS)	0,5	0,93	2,65	0,06	1,29	1,21	6,32	1,99	0,16	0,92

¹Necesidades nutricionales calculadas basadas en NRC, 2003 (#N/A = Sin información).

²MZ= Merazonia; ³YC = YanaCocha; ⁴PI= Pilpintuwasi; ⁵PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2);

⁶LSV= La Senda Verde. ⁷Vit.= vitamina; ⁸MS= materia seca.

⁹La vitamina E en las dietas era el α -tocoferol o el tocoferol total, según la fuente de los datos.

Las dietas de ambos géneros aportaron altos niveles de vitamina A (0,41 - 9,49 mg/kg) en comparación con la recomendación de 2,4 mg/kg (NRC, 2003), con la excepción de Pilpintuwasi. En las nueve raciones, los niveles de vitamina C también estaban muy por encima de las recomendaciones, con valores de 317 a 1550 mg/kg para una recomendación de 200 mg/kg. El nivel de vitamina B3 (niacina) también fue relativamente alto (26,35 a 50,66 mg/kg) en comparación con la recomendación de 25 mg/kg (NRC, 2003). Dado que las vitaminas C y B son hidrosolubles, el exceso

de ingesta no tendría consecuencias y sería eliminado por el organismo. Por otro lado, un exceso crónico de vitamina A podría ser la causa de trastornos reproductivos como los abortos. La situación sería especialmente preocupante en YanaCocha porque la ingesta de vitamina A estaba muy cerca a la dosis tóxica (entre 4 y 10 veces las necesidades) (Gomis, 2007). Sin embargo, los monos araña alimentados con esta dieta no mostraron signos de toxicidad. Los efectos teratogénicos ocurren en las hembras alimentadas con dietas que contienen más de 1 mg/día de vitamina A durante el primer mes de gestación (Gomis, 2007).

En resumen, el aporte vitamínico de las nueve raciones es relativamente satisfactorio. Sin embargo, sería necesario limitar los alimentos ricos en vitamina A y tratar de aumentar los ricos en vitaminas B9 y B12 (especialmente huevos enteros) y en vitamina E (huevos enteros y comida para perro).

En cuanto a las diferencias observadas entre los dos géneros de monos, como se puede ver en las tablas 7, 8 y 9, los perfiles nutricionales que se proporcionaron eran similares. De hecho, en comparación con las recomendaciones, los mismos nutrientes son deficitarios, bien equilibrados o en exceso en sus dietas. Las diferencias más notables se observaron en las raciones de Paseo de los monos. De hecho, la dieta de los monos araña contenía lo mismo que los monos lanudos y además, peras y aguacates. También, la cantidad de piña y sandía es respectivamente 6,5 y 3,8 veces mayor, mientras que la cantidad de coliflor fue 4 veces mayor en las dietas de los monos lanudos (anexo 3). Estas diferencias en la dieta permitieron un mayor aporte proteico en la ración de los monos lanudos e hicieron posible alcanzar los niveles recomendados de ácido linoleico para los monos araña.

Basándonos en la literatura, entonces, las necesidades nutricionales de los monos lanudos y los monos araña son diferentes. Dadas las dificultades para mantener a los monos lanudos en cautividad y las diferencias en sus hábitos de consumo en la naturaleza, es probable que sea preferible un ajuste específico para cada género. Sin embargo, el estado actual de los conocimientos no permite este nivel de precisión en los ajustes. Por tanto, la prioridad sería ya difundir buenas prácticas para corregir las carencias más importantes (energía y proteínas), antes de pasar a ajustes más precisos para cada género.

No se observaron trastornos o enfermedades nutricionales relacionadas con deficiencias nutricionales en ninguno de los dos géneros de monos. Sin embargo, los cuidadores y los veterinarios de los Centros detectaron dificultades de reproducción de los individuos y una supervivencia relativamente baja de los jóvenes nacidos en los Centros. Los déficits (especialmente de energía, proteínas, lípidos, manganeso, vitamina B9, etc.) y los excesos (especialmente de vitamina A) observados en la ración podrían explicar en parte esos problemas.

Tras este trabajo, habrá que establecer nuevas raciones para satisfacer mejor las necesidades y así ayudar a mantener la salud de los animales. Esto también mejoraría la reproducción y, por tanto, la

conservación de estos animales. Sin embargo, el análisis comparativo puede ya permitir identificar determinadas buenas prácticas establecidas en ciertos Centros y servir de soporte para formular recomendaciones, en otras Instituciones. Algunos ejemplos de enriquecimiento de raciones es el uso de: Nestum® (suministrado en Pilpintuwasi, producido por Nestlé, y utilizado habitualmente para la nutrición de niños pequeños), Pecutrin® (proporcionado en Paseo de los monos, que es una mezcla de vitaminas y minerales producida por Bayer, y se utiliza para la nutrición de animales en ganadería) y Royal Canin Mini Adult® (empleado en Merazonia y YanaCocha y se trata de comida para perros). Cada uno de estos ingredientes tiene ventajas e inconvenientes en términos de calidad nutricional, aceptabilidad de los animales, facilidad de suministro, coste y facilidad de preparación. Sería interesante en el futuro realizar un análisis completo de cada propuesta. También se podrían incorporar insectos como los gusanos de la harina, cuya producción podría llevarse a cabo en los propios Centros. Son una excelente fuente de proteínas, vitaminas y minerales (P, Cu, Se, Zn y vitaminas B2, B3, B5 y B6). En cualquier caso, si se desea añadir un alimento a la ración, habrá que modificar toda la dieta, ya que no se puede cambiar un componente individual sin reajustar el resto de la dieta.

5.3. Valoración del estudio

La recopilación de los datos se llevó a cabo con el fin de reflejar, lo mejor posible, el programa de alimentación que se practica en estos cinco Centros. No obstante, hay que tener en cuenta que este trabajo representa lo ocurrido en un momento concreto, siendo sólo una muestra de los numerosos programas que pueden estar utilizando. De hecho, puede haber grandes diferencias dentro de un mismo Centro, por ejemplo, según la época del año o los hábitos del cuidador.

Además, en este estudio, la composición nutricional de los diferentes alimentos se consideró constante. Sin embargo, es importante señalar que esto no es así y que muchos parámetros pueden influir en la calidad de los alimentos. Esto es especialmente relevante en productos frescos, como la fruta y la verdura, pero también, en cantidades más pequeñas, en los productos de larga duración. En el caso de frutas y verduras, factores como la variedad, el grado de madurez, las condiciones de cultivo, el método y las condiciones de almacenamiento y transporte, el método de preparación y de cocción, si se aplica, son ejemplos de lo que puede dar lugar a variaciones. Por lo tanto, los valores de referencia utilizados en este estudio deben considerarse como una indicación del valor real, que permiten sacar conclusiones pero en un contexto concreto. Además, no toda la información nutricional está disponible para la totalidad de los alimentos suministrados. Esto es especialmente cierto en el caso de los frutos locales de escaso interés comercial.

Un factor adicional que conlleva incertidumbre es el desconocimiento de la parte real del alimento que era consumida. Las bases de datos sobre valor nutricional de los alimentos suelen elaborarse sólo para las partes comestibles. Sin embargo, la porción comestible para las especies consideradas puede diferir de la porción comestible para los humanos, siendo esta última la empleada para la publicación de las bases de datos. Siempre que fue posible, se intentó determinar las partes realmente consumidas por los animales. Para evitar este sesgo, hubiera sido necesario recoger los restos de todos los Centros pero lamentablemente no siempre fue posible debido a la organización interna de las Instituciones.

Por otro lado, para realizar el análisis de datos, en el caso de animales en grupo, se consideró que cada dieta era consumida por igual por los distintos miembros de un mismo recinto. No se tuvo en cuenta la variación individual y solo se determinó la adecuación de la dieta para un grupo determinado. Tampoco se tuvo en cuenta la posibilidad de que los monos encuentren y consuman plantas y/o insectos disponibles en su entorno. Además, la ingestión de alimentos puede variar en función de muchos parámetros y la composición nutricional no es el único parámetro determinante; la temperatura ambiental, el periodo de privación y el nivel de actividad son algunos de los factores de influencia adicionales sobre los que existe un bajo nivel de influencia. Hay que tener también en cuenta que las recomendaciones nutricionales publicadas por el NRC son sugerencias pero no valores específicos de los monos estudiados.

Aunque este estudio puede mejorarse, demuestra ya la necesidad de hacer más accesibles los datos de nutrición de estos animales e identificar cambios fáciles de aplicar para mejorar su cuidado.

6. CONCLUSIONES

Del estudio comparativo de las dietas distribuidas a los monos lanudos (*Lagothrix ssp.*) y los monos araña (*Ateles spp.*) en los cinco Centros de rescate estudiados se puede concluir que:

1. Las formulaciones de las dietas varían mucho entre Centros pero poco dentro de un mismo Centro, aunque se suministre a ambos géneros de monos. La banana es el único alimento que se incluye sistemáticamente, representando una proporción importante de la ración total. El resto de dicha ración se compone principalmente de frutas y verduras. Algunos Centros también utilizan preparaciones caseras, que son más complejas de formular y preparar pero permiten un aporte nutricional más acorde con las necesidades de los animales.
2. Los datos recabados de ingestión diaria de alimentos (15,7-67,2 g de MS/kg PV y día para los monos lanudos y 16,5-31,5 g de MS/kg PV y día para los monos araña) y la estimación de su valor energético permiten deducir que las raciones aportadas en YanaCocha y Pilpintuwasi son adecuadas, pero hay una sobrealimentación en Merazonia y una subalimentación en La Senda Verde y en Paseo de los monos. En los casos problemáticos, sería necesario corregirlo, por cubrir los requerimientos de los animales pero esto tendría implicaciones económicas para estas organizaciones.
3. La revisión bibliográfica sobre la dieta habitual de los monos lanudos y araña en su hábitat natural confirma que es imposible proporcionarla en cautividad. Por lo tanto, los planes de alimentación en los Centros de rescate deben planificarse para satisfacer las necesidades conocidas nutricionales en cautividad. Dichas necesidades no están recogidas de forma precisa para estos dos géneros en la literatura, disponiendo tan sólo de unas recomendaciones generales que da el NRC (2003) para primates no humanos, pero que resultan ser de gran utilidad para ver posibles diferencias entre géneros en este trabajo.
4. Ninguna de las nueve raciones de los cinco Centros cumple con los requerimientos de proteínas, fibras y lípidos de estos dos tipos de monos. En cuanto a las necesidades de vitaminas y minerales parecen estar parcialmente cubiertas por las raciones y no requieren una atención especial. El desequilibrio observado entre las dietas proporcionadas y las recomendaciones demuestra una falta de información o de capacidad para traducirla en un plan de alimentación nutricionalmente adecuado.

Serán necesarios más estudios para proponer correcciones a las dietas suministradas y para controlar su aplicación y sus efectos sobre la salud de estos monos en cautividad. Además, unas guías nutricionales accesibles y comprensibles, así como indicaciones sobre buenas prácticas de alimentación para estos animales serían una ayuda esencial para mejorar su conservación. Los monos lanudos y los monos araña están amenazados en la naturaleza y corren el riesgo de extinguirse si no se aplican más programas de difusión de conocimientos.

CONCLUSIONS

From the comparative study of the diets distributed to woolly monkeys (*Lagothrix spp.*) and spider monkeys (*Ateles spp.*) at the five Rescue Centres studied, it can be concluded that:

1. The diet formulations vary greatly between Centres but little within Centres, even though both genus are provided with similar diets within a location. Banana is the only food that is consistently included and represents a significant proportion of the total diet. The rest of the diet consists mainly of fruits and vegetables. Some Centres also use home-made preparations, which are more complex to formulate and prepare but allow a nutritional intake more in line with the animals' needs.
2. The data collected on the daily food intake (15.7-67.2g DM/kg BW and day for woolly monkeys and 16.5-31.5g DM/kg BW and day for spider monkeys) and the estimation of their energy value suggest that the rations provided at YanaCocha and Pilpintuwasi are adequate, but that there is overfeeding at Merazonia and underfeeding at La Senda Verde and Paseo de los Monos. In problematic cases, this would need to be corrected to meet the requirements of the animals, but would have economic implications for these organisations.
3. The literature review on the diets of woolly and spider monkeys in the wild confirms that it is impossible to provide in captivity. Therefore, feeding plans used at rescue centres should be planned to best meet known nutritional needs in captivity. These needs are not precisely stated for these two genus in the literature, with only general recommendations given by the NRC (2003) for non-human primates. Yet, these are useful to see possible differences between genus in this work.
4. None of the nine rations from the five Centres meet the protein, fibre and lipid requirements of these two types of monkeys. As for vitamin and mineral requirements, they seem to be partially covered by the diet and do not require special attention. The imbalance observed between the diets provided and the recommendations demonstrates a lack of information or ability to translate it into a nutritionally adequate feeding plan.

Further studies will be necessary to propose corrections to the diets provided and to monitor their application and their effects on the health of these captive monkeys. In addition, accessible and understandable nutritional guidelines and information on good feeding practices for these animals would be an essential support to improve their conservation. Woolly monkeys and spider monkeys are threatened in the wild and risk extinction if more knowledge dissemination programmes are not implemented.

7. VALORACIÓN PERSONAL

Me fui a América del Sur al final de mis estudios en Ingeniería Alimentaria. Como siempre quise ser veterinario, quería encontrar un vínculo entre mi futuro trabajo y los animales. Me puse en contacto con varios Centros de Sudamérica para preguntarles si estaban interesados en que estudiara su actual sistema de alimentación. Con gran sorpresa, recibí muchas respuestas positivas. Me explicaron que para ellos las mayores dificultades de mantenimiento y reproducción las tenían con los monos lanudos. Así que elegí Centros con estos monos y también con monos araña que son sus parientes más cercanos pero que a diferencia de ellos



tienen mucho más éxito en cautividad. Fue el contacto con los veterinarios y los numerosos animales de los Centros lo que me empujó a matricularme finalmente en veterinaria en España. Por eso, quería terminar mis estudios con este trabajo que era realmente importante para mí.

Este trabajo me permitió darme cuenta del enorme tráfico de animales que prevalece en el mundo. De hecho, la proporción de animales que llegan a los Centros es mínima en comparación con todo lo que sale al extranjero. Pude darme cuenta de lo difícil que es gestionar y mantener estos Centros. He adquirido muchos conocimientos sobre las necesidades, los comportamientos de muchas especies y cómo cuidarlas. Además, la redacción de este informe me ha permitido aplicar los conocimientos de nutrición adquiridos durante mis estudios de veterinaria. También me permitió poner en práctica mis habilidades para escribir un trabajo científico, la investigación bibliográfica y el uso de Microsoft Excel® para procesar una gran cantidad de datos.

Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de todos los cuidadores y de todos los voluntarios de los distintos Centros, que me ayudaron en la distribución y la recogida de los alimentos y me informaron sobre las particularidades de las distintas especies y el funcionamiento de los Centros. Me gustaría agradecer a los veterinarios de estos Centros que confirmaron mi pasión por esta profesión. También me gustaría dar las gracias a la Dra. María Ángeles Latorre Gorriz por todo el tiempo que me dedicó, por ayudarme a corregir este informe y por aceptar emprender este proyecto conmigo. Agradezco también a mi familia, mis padres, mis abuelos, mis hermanos y hermanas, mi pareja, Florian y mi perra, Daisy, por todo el apoyo que me han dado durante todos estos años académicos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Anassori, E., Dalir-Naghadeh, B., Pirmohammadi, R., *et al.* (2011). Garlic: A potential alternative for monensin as a rumen modifier. *Livestock Science*, 142(1-3), 276-287.
- Ange-van Heugten, K. D. (2008). Nutritional analysis and intervention in the captive woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*).
- Ange-van Heugten, K. D., van Heugten, E., Timmer, S., *et al.* (2009). Fecal and salivary cortisol concentrations in woolly (*Lagothrix spp.*) and spider monkeys (*Ateles spp.*). *International Journal of Zoology*, vol. 2009.
- Arias Palma, G. B., y Arévalo Molina, J. F. (2008). Caracterización físico-química del zambo (*Cucúrbita ficifolia*) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa. *Bachelor's thesis*.
- Bairrão Ruivo, E., y Stevenson, M. (2017). EAZA Best Practice Guidelines for Callitrichidae.
- Belén, J. G. A. (2015). Plan de Manejo en el centro de rescate paseo “Los Monos”, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. *Bachelor's thesis*, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.
- Berto, A., da Silva, A. F., Visentainer, J. V., *et al.* (2015). Proximate compositions, mineral contents and fatty acid compositions of native Amazonian fruits. *Food Research International*, 77, 441-449.
- Byrne, M. (2011). Mise en place d'un régime diététique faiblement allergénique chez le callithricidés sujets à des diarrhées chroniques et lancement de sa version industrielle en parc zoologique. *Thèse de doctorat vétérinaire*, Université Paul-Sabatier de Toulouse.
- Champine, R.D. (2019). This map shows millions of acres of lost Amazon rainforest. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/three-million-acres-brazil-rainforest-lost> [Consultado 27/11/2020].
- Climate-Data. (2020). Climate data for cities worldwide. Disponible en: <https://en.climate-data.org/> [Consultado 27/11/2020].
- Darnet, S. H., Silva, L. H. M. D., Rodrigues, A. M. D. C. y Lins, R. T. (2011). Nutritional composition, fatty acid and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*) and patawa (*Oenocarpus bataua*) fruit pulp from the Amazon region. *Food Science and Technology*, vol. 31, no 2, p. 488-491.
- Dew, J. L. (2005). Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. *International Journal of Primatology*, vol. 26, no 5, p. 1107-1135.
- Escobar, R. (2020). Perú: la crisis del COVID-19 alcanza a los centros de rescate animal. *Mongabay*. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2020/04/peru-covid-19-centros-de-rescate-animal/> [Consultado 18/02/2021].

- Feedipedia: An on-line encyclopedia of animal feeds. (2020). Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. Disponible en: <https://www.feedipedia.org/> [Consultado 09/12/2020].
- Gomis, D. (2007). Mulhouse dietary manual : Descriptions of the Feeding Regimes Currently in Use.
- Granda, A. (2019). Uno de cada 10 animales silvestres rescatados es liberado. *El Telégrafo*. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/animales-silvestres-rescatados-ecuador?> [Consultado 18/02/2021].
- Heuzé V., Thiollet H., Tran G., y Lebas F. (2018). Sugarcane forage, whole plant. *Feedipedia*. Disponible en: <https://www.feedipedia.org/node/14462> [Consultado 15/12/2020].
- Heuzé V. y Tran G. (2017). Prickly pear (*Opuntia ficus-indica*). *Feedipedia*. Disponible en: <https://www.feedipedia.org/node/120> [Consultado 24/01/2021].
- Heuzé V. y Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M. (2016). Banana fruits. *Feedipedia*. Disponible en: <https://www.feedipedia.org/node/683> [Consultado 7/12/2020].
- Heuzé V., Tran G., Hassoun P., et al. (2017). Breadfruit (*Artocarpus altilis*). *Feedipedia*. Disponible en: <https://www.feedipedia.org/node/523> [Consultado 24/01/2021].
- IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/> [Consultado 03/12/2020].
- Lecocq, M. (2005). Contribution à l'alimentation en parc zoologique de deux espèces de Primates: *Callithrix geoffroyi* et *Saimiri boliviensis*. *Thèse de doctorat vétérinaire*, Université Claude Bernard de Lyon.
- Leterme, P., García, M. F., Londoño, A. M., et al. (2005). Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes Kunth*) in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 85, no 9, p. 1505-1512.
- Lister, C. E., Morrison, S. C., Kerkhofs, N. S., y Wright, K. M. (2005). The nutritional composition and health benefits of New Zealand tamarillos. *Crop & Food Research Confidential Report*, no 1281, p. 29.
- Mendoza, L. (2018). Solo 7 de 26 centros para fauna tienen licencia en Bolivia. *eju.tv*. Disponible en: <https://eju.tv/2018/12/solo-7-de-26-centros-para-fauna-tienen-licencia-en-bolivia/> [Consultado 18/02/2021].
- Merazonia. (2020). Wildlife rescue, rehabilitation and monitoring. Disponible en: <https://www.merazonia.org/> [Consultado 27/11/2020].
- Myers, P., Espinosa, R., Parr, C. S., et al. (2021). The Animal Diversity Web (online). Disponible en: <https://animaldiversity.org/> [Consultado 18/02/2021].
- Jiménez Cruz, A., Cervera Ral, P., y Bacardí Gascón, M. (2010). Tabla de Composición de alimentos. *NOVARTIS Medical Nutrition*.

- NRC (National Research Council). (2003). Feeding Ecology, Digestive Strategies, and Implications for Feeding Programs in Captivity. In *Nutrient requirements of nonhuman primates: Second Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. p. 5-40.
- Ortiz, J., Astudillo, G., Castro, M., *et al.* (2019). 12th IFDC 2017 Special Issue—Seasonal variations in nutrient composition of plant-based foods produced at the Southern highlands of Ecuador. *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 83, p. 103284.
- Ozcan, M. M., y Arslan, D. (2011). Bioactive and some nutritional characteristic of pepino (*Solanum muricatum* Aiton) fruits. *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 1, p. 133-7.
- Pilpintuwasi. (2020). Pilpintuwasi Butterfly Farm & Amazon Animal Orphanage. Disponible en: <http://www.amazonanimalorphanage.org/> [Consultado 27/11/2020].
- Power, M. L., Toddesy, B., y Koutsosz L. (2012). Nutrient requirements and dietary husbandry principles for captive nonhuman primates. *Nonhuman Primates in Biomedical Research*, 2012, p. 269-286.
- Pushplata, D. (2018). Nutritional Profile of different Parts of Coriander (*Coriandrum sativum*). *Research Journal of Arts, Management and Social Sciences*, vol. 18, p.209-2014.
- Rodrigues, J. L., Pellizari, V. H., Mueller, R., *et al.* (2013). Conversion of the Amazon rainforest to agriculture results in biotic homogenization of soil bacterial communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, no 3, p. 988-993.
- Rosenberger, A. L. (2020). Diverse lifestyles. In *New world monkeys: The evolutionary odyssey*. Princeton: Princeton University Press, p. 22-78.
- Rubatzky, V. E., y Yamaguchi, M. (2012). World vegetables: principles, production, and nutritive values. Springer Science & Business Media.
- Stevenson, P. R. (2000). Seed dispersal by woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*) at Tinigua National Park, Colombia: dispersal distance, germination rates, and dispersal quantity. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, vol. 50, no 4, p. 275-289.
- USDA (U.S. Department of Agriculture). (2021). FoodData Central. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/index.html> [Consultado 24/01/2021].
- Villarreal, L., Dhuque-Mayer, C., Dornier, M., *et al.* (2003). Évaluation de l'intérêt du babaco (*Carica pentagona* Heilb). *Fruits*, vol. 58, no 1, p. 39-52.
- Wang, X., Lim, B. K., Ting, N., *et al.* (2019). Reconstructing the phylogeny of new world monkeys (platyrrhini): evidence from multiple non-coding loci. *Current zoology*, vol. 65, no 5, p. 579-588.
- YanaCocha. (2015). YanaCocha Rescue Centre. Disponible en: <https://www.yanacocharescue.org/yanacocha-rescue-centre/> [Consultado 27/11/2020].

9. ANEXOS

Anexo 1. Tablas de composición de los alimentos utilizados en las raciones.

Alimentos	Nombre científico	MS (%MF)	EB (kcal/g MS)	PB (% MS)	GB (% MS)	Ácido linoleico (% MS)	Ácido linoléico (% MS)	TDF (% MS)	NDF (% MS)	ADF (% MS)	Fuente de datos
Acelga	<i>Beta vulgaris subsp. Vulgaris</i>	7,34	2,59	24,52	2,72	0,86	0,27	21,80	#N/A	#N/A	USDA (14/12/20)
Achocha	<i>Cyclanthera pedata</i>	4,80	3,54	24,79	11,46	#N/A	#N/A	14,58	#N/A	#N/A	Rubatzky y Yamaguchi 2012 ; Ortiz et al., 2019
Ajo	<i>Allium sativum</i>	41,42	3,60	15,35	1,21	0,55	0,05	5,07	6,79	5,21	Anassori et al., 2011 ; USDA (15/12/20)
Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i>	13,7	4,22	10,3	2,9	0,59	0	17,6	7,3	4,7	NRC, 2003
Apio	<i>Apium graveolens var. dulce</i>	5,40	3,83	14,00	2,60	1,29	0	31,70	15,70	12,60	NRC, 2003
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	31,56	4,12	8,52	0,89	0,20	0,04	1,27	#N/A	#N/A	USDA (24/01/21)
Avena	<i>Avena sativa</i>	89,16	4,25	14,75	7,31	2,47	0,11	11,33	30,3	15,2	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	6,50	3,22	22,46	5,08	#N/A	#N/A	11,54	#N/A	#N/A	Villarreal et al., 2003 ; Ortiz et al., 2019
Banana	<i>Musa sapientum</i>	25,7	4,17	4	1,9	0,22	0,13	9,3	6,00	4,80	NRC, 2003 ; Heuzé et al., 2016
Berenjena	<i>Solanum melongena</i>	8,00	4,07	12,80	2,30	0,79	0,16	31,40	22,00	11,00	NRC, 2003
Brócoli	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	9,3	4,4	32	3,8	0,41	1,39	32,2	16,6	14,7	NRC, 2003
Cake LSV		40,89	4,13	10,21	5,55	0,63	0,10	6,68	3,82	3,06	Etiquetas productos + receta
Calabacín	<i>Cucurbita pepo var. cylindrica</i>	4,7	4,2	24,60	3,00	0,47	0,79	25,40	15,10	10,20	NRC, 2003
Calabaza	<i>Cucurbita pepo var. pepo</i>	8,4	3,10	11,90	1,19	0,02	0,04	5,95	22	7,7	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	23,2	4,35	4,3	1,7	1,7	0	33,9	57,5	34,8	Heuzé et al., 2018
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	8,62	3,60	12,06	3,83	1,82	0,31	32,48	12,70	#N/A	NRC, 2003 ; USDA (24/01/21)
Carne (beef)		26,9	4,68	90,00	12,12	0,40	0,23	0,00	0	0	USDA (15/12/20)
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	10,89	3,67	10,10	0,92	0,12	0,04	15,61	10,3	7,4	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Cebolla verde	<i>Allium cepa</i>	10,17	3,15	17,99	1,87	0,69	0,04	25,57	13,8	7	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Chirimoya	<i>Annona spp</i>	28,5	4,2	6	2,1	#N/A	#N/A	8,4	#N/A	#N/A	NRC, 2003
Chontaduro	<i>Bactis gasipaes</i>	41	4,42	5,4	11,4	#N/A	#N/A	2	3,9	1,8	Leterme et al., 2005
Cidra cayote	<i>Cucurbita ficifolia</i>	8,6	3,45	2,33	5,81	4,65	6,98	#N/A	#N/A	#N/A	Arias Palma y Arévalo Molina, 2008
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	7,79	2,95	27,34	6,68	0,51	0,00	35,94	14,39	11,96	Pushplata, 2018 ; USDA (7/12/20)
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	53,01	6,68	6,28	63,18	0,69	0,00	16,98	#N/A	#N/A	USDA (7/12/20)
Col	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	7,8	4,21	18,30	3,40	0,66	0,87	29,30	17,20	10,40	NRC, 2003
Col rizada	<i>Brassica oleracea var. acephala</i>	15,5	4,28	21,2	4,5	0,89	1,16	12,9	18,2	13,3	NRC, 2003
Coliflor	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	7,93	3,15	24,21	3,53	0,20	0,19	25,22	19,1	17,2	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Comida para perro		90,50	4,38	29,83	17,68	3,44	3,66	7,18	#N/A	#N/A	ROYAL CANIN Mini Adult®
Formula LSV		27,23	5,68	18,93	2,65	0,00	0,00	#N/A	#N/A	#N/A	Etiquetas productos + receta
Fresa	<i>Fragaria Spp.</i>	8,4	4,27	7,2	4,4	1,28	0,93	27,3	11,4	7,5	NRC, 2003
Frutipan	<i>Artocarpus altilis</i>	29,35	3,51	3,65	0,78	0,16	0,06	16,70	19,5	12,00	Heuzé et al., 2017 ; USDA (24/01/21)
Granada	<i>Punica granatum</i>	22,07	3,76	7,57	5,30	0,36	0,00	18,12	#N/A	#N/A	USDA (8/12/20)
Guisante	<i>Pisum sativum</i>	91,31	3,99	25,32	4,26	0,94	0,18	24,31	14,30	8,10	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Higo chumbo	<i>Opuntia ficus-indica</i>	12,45	3,29	5,86	4,10	1,49	0,18	28,92	25,5	14,50	Heuzé y Tran, 2017 ; USDA (24/01/21)
Huevo + cáscara		34,20	5,41	44,29	37,14	4,12	0,12	0,04	0,00	0,00	Feedipedia y USDA (8/12/20)
Judías verdes	<i>Phaseolus vulgaris</i>	9,68	3,20	18,90	2,27	0,45	0,71	27,89	21,90	18,30	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Lechuga romana	<i>Lactuca sativa</i>	5,39	3,15	22,82	5,57	0,87	2,10	38,96	16,30	14,10	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Lichi	<i>Litchi chinensis</i>	18,24	3,62	4,55	2,41	0,37	0,36	7,13	#N/A	#N/A	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Madroños	<i>Garcinia madruno</i>	13,37	4,36	2,17	10,17	0,81	0,45	7,48	#N/A	#N/A	Berto et al., 2015
Maíz	<i>Zea mays saccharata</i>	24,00	4,51	13,40	4,90	2,25	0,07	11,20	6,70	#N/A	NRC, 2003
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	40,32	3,97	3,37	0,69	0,08	0,04	4,46	8,80	5,20	NRC, 2003 ; USDA (15/12/20)
Mango	<i>Mangifera indica</i>	18,3	4,15	2,8	1,5	0,08	0,2	9,8	11,5	6,3	NRC, 2003
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	93,5	6,06	27,59	52,66	16,64	0,00	9,09	15,90	9,90	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Manzana con piel	<i>Malus sylvestris</i>	16,70	4,21	1,2	2,2	0,56	0,11	16,8	10,2	6	NRC, 2003
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	27,07	3,58	8,13	2,59	1,51	0,00	38,42	#N/A	#N/A	USDA (8/12/20)
Melocotón	<i>Prunus persica</i>	12,30	4,10	5,70	0,70	0,36	0,01	16,20	5,00	#N/A	NRC, 2003
Melón cantaloup	<i>Cucumis melo</i>	9,85	3,45	8,53	1,93	0,36	0,47	9,14	15,90	14,50	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Menta	<i>Mentha spicata</i>	14,45	3,04	22,77	5,05	0,37	2,34	47,06	#N/A	#N/A	USDA (24/01/21)
Monkey Balls PI		45,65	4,38	13,38	11,58	1,49	0,71	7,30	#N/A	#N/A	Etiquetas productos + receta
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	13,3	4,15	7,1	0,9	0,14	0,05	18,1	18,1	#N/A	NRC, 2003
Pacay	<i>Inga cinnamomea</i>	25,58	4,07	0,70	4,57	0,10	0,03	#N/A	#N/A	#N/A	Berto et al., 2015
Pan		63,58	4,18	13,92	5,24	2,24	0,26	4,25	#N/A	#N/A	USDA (15/12/20)
Papaya	<i>Carica papaya</i>	11,94	3,60	3,94	2,18	0,09	0,39	14,24	13,70	12,20	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Pasta		37,87	4,17	15,32	2,46	0,78	0,06	4,75	#N/A	#N/A	USDA (24/01/21)
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	4,77	3,14	13,63	2,31	0,59	0,10	10,48	18,60	15,50	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Pepino dulce	<i>Solanum muricatum</i>	12,8	1,95	25,1	1,7			21,09	#N/A	#N/A	Ozcan y Arslan, 2011
Pera	<i>Pyrus communis</i>	16,04	3,55	2,24	0,87	0,58	0,01	19,33	16,40	9,50	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	12,29	2,93	24,17	6,43	0,94	0,07	26,85	21,10	17,80	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Pimiento verde	<i>Capsicum annuum</i>	6,11	3,27	14,08	2,78	0,88	0,13	27,82	19,70	17,00	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Piña	<i>Ananas comosus</i>	14	3,57	3,86	0,86	0,16	0,12	10,00	15,30	5,80	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	34,7	4,11	3,7	1,1	0,12	0,07	6,6	8,6	2,3	NRC, 2003
Pollo cocinado		36,07	6,07	68,42	34,82	6,60	0,30	0,00	0,00	0,00	USDA (15/12/20)
Queso		48,58	6,15	37,24	49,03	1,83	0,22	0,00	0,00	0,00	USDA (24/01/21)
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	4,73	3,38	14,38	2,11	0,36	0,66	33,83	15,50	14,10	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	12,42	3,46	12,96	1,37	0,44	0,04	22,54	20,4	12,70	Feedipedia y USDA (9/12/20)
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	8,55	3,51	7,13	1,75	0,58	0,00	4,68	6,10	5,10	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	5,48	3,28	16,06	3,65	1,46	0,05	21,90	16,60	14,20	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	13,90	2,23	14,39	2,59	#N/A	#N/A	23,74	#N/A	#N/A	Lister et al., 2005
Uchuva	<i>Physalis peruviana</i>	8,37	3,82	11,47	12,19	4,80	0,19	22,70	#N/A	#N/A	USDA (15/12/20)
Ungurahua	<i>Oenocarpus batava</i>	66,5	4,07	7,37	21,65	0,84	#N/A	44,66	#N/A	#N/A	Darnet et al., 2011
Uva	<i>Vitis rotundifolia</i>	19,44	4,26	3,40	3,00	0,67	0,20	5,10	8,50	#N/A	NRC, 2003
Vitamina		100									Etiqueta producto (Pecutrin®)
YC Cookie		36,40	4,36	19,05	11,49	1,69	0,49	6,32	10,62	5,63	Etiquetas productos + receta
Zanahoria	<i>Daucis carota</i>	11,71	3,50	7,94	2,05	0,85	0,02	23,91	9,70	8,90	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	35,13	3,53	4,13	1,31	0,03	0,23	15,37	20,40	6,40	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)

MS= Materia seca, MF= Materia fresca, EB= Energía bruta, PB= Proteína bruta, GB= Grasa bruta, TDF= fibra dietética total, NDF= fibra neutro detergente, ADF= fibra ácido detergente, #N/A= Sin información.

Alimentos	Ca (% MS)	P (% MS)	Na (% MS)	K (% MS)	Mg (% MS)	Cu (ppm MS)	Fe (ppm MS)	Mn (ppm MS)	Se (ppm MS)	Zn (ppm MS)	Fuente de datos
Acelga	0,69	0,63	2,90	5,16	1,10	24,39	245,23	49,86	0,12	49,05	USDA (14/12/20)
Achocha	0,54	0,21	0,14	3,54	0,08	4,17	41,67	#N/A	#N/A	12,50	Ortiz <i>et al.</i> , 2019
Ajo	0,44	0,37	0,04	0,97	0,06	7,22	41,04	40,37	0,34	28,01	USDA (15/12/20)
Albaricoque	0,1	0,14	0,01	2,17	0,06	6,5	39,6	5,8	0,01	19	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Apio	0,750	0,470	1,160	5,350	0,210	6,300	74,60	19,00	0,17	24,30	NRC, 2003
Arroz	0,032	0,136	0,003	0,111	0,038	2,19	6,34	14,96	0,24	15,53	USDA (24/01/21)
Avena	0,06	0,46	0,01	0,41	0,15	4,39	47,67	40,71	0,32	40,83	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Babaco	0,66	0,14	0,06	1,10	0,28	4,62	18,46	#N/A	#N/A	10,77	Ortiz <i>et al.</i> , 2019
Banana	0,02	0,08	0	1,54	0,11	4	12	5,9	0,04	6,2	NRC, 2003
Berenjena	0,13	0,25	0	2,76	0,13	7,53	37,64	16,31	0	17,57	NRC, 2003
Brócoli	0,520	0,710	0,290	3,490	0,270	4,83	94,52	24,60	0,32	43,00	NRC, 2003
Cake LSV	0,66	0,15	0,05	1,07	0,07	3,13	15,51	5,91	0,20	11,16	Etiquetas productos + receta
Calabacín	0,42	0,64	0	27,54	0,42	12,71	84,75	27,54	0	42,37	NRC, 2003
Calabaza	0,25	0,52	0,01	4,05	0,14	15,12	95,24	14,88	0,04	15,12	USDA (7/12/20)
Caña de azúcar	0,22	0,13	0,47	2,1	0,15	7	#N/A	37	#N/A	225	Heuzé <i>et al.</i> , 2018
Carambola	0,035	0,139	0,023	1,543	0,116	15,89	9,28	4,29	0,07	13,92	USDA (24/01/21)
Carne (beef)	0,02	0,48	0,12	0,72	0,06	4,01	66,17	0,26	0,04	186,62	USDA (15/12/20)
Cebolla	0,21	0,27	0,04	1,34	0,09	3,58	19,28	11,85	0,05	15,61	USDA (7/12/20)
Cebolla verde	0,71	0,36	0,16	2,71	0,20	8,16	145,53	15,73	0,06	38,35	USDA (7/12/20)
Chirimoya	0,11	0,07	0	1,33	0,07	#N/A	24,56	#N/A	#N/A	#N/A	NRC, 2003
Chontaduro	0,1	0,08	0,03	0,82	0,06	4	44	5	0,1	10	Leterme <i>et al.</i> , 2005
Cidra cayote	0,021	0,006	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	5	#N/A	#N/A	#N/A	Arias Palma y Arévalo Molina, 2008
Cilantro	0,86	0,62	0,59	6,69	0,33	28,88	227,21	54,69	1,16	64,18	USDA (7/12/20)
Coco	0,026	0,213	0,038	0,672	0,060	8,21	45,84	28,30	0,19	20,75	USDA (7/12/20)
Col	0,6	0,29	0,23	3,13	0,19	2,9	75,2	20,3	0,11	22,9	NRC, 2003
Col rizada	0,9	0,39	0,26	2,9	0,19	18,66	109,4	49,55	0,06	28,31	NRC, 2003
Coliflor	0,277	0,555	0,378	3,770	0,189	4,92	52,96	19,55	0,08	34,05	USDA (8/12/20)
Comida para perro	1,006	0,884	0,442	0,773	0,144	16,57	165,75	71,82	0,31	219,89	ROYAL CANIN Mini Adult®
Formula LSV	0,69	0,33	0,39	0,00	0,00	0,34	93,00	0,52	0,01	29,29	Etiquetas productos + receta
Fresa	0,12	0,24	0	2,97	0,12	5,93	47,45	34,4	0,12	15,42	NRC, 2003
Frutipan	0,058	0,102	0,007	1,670	0,085	2,86	18,40	2,04	0,02	4,09	USDA (24/01/21)
Granada	0,045	0,163	0,014	1,069	0,054	7,16	13,59	5,39	0,02	15,86	USDA (8/12/20)
Guisante	0,050	0,366	0,005	0,933	0,069	8,86	51,80	13,03	0,12	38,22	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Higo chumbo	0,450	0,193	0,040	1,767	0,683	6,43	24,10	#N/A	0,05	9,64	USDA (24/01/21)
Huevo + cascara	6,13	5,98	0,49	0,44	0,03	0,45	41,26	0,90	1,07	36,41	USDA (8/12/20)
Judías verdes	0,382	0,393	0,062	2,180	0,258	7,13	106,40	22,31	0,06	24,79	USDA (9/12/20)
Lechuga romana	0,612	0,557	0,148	4,583	0,260	8,91	179,96	28,76	0,07	42,67	USDA (9/12/20)
Lichi	0,027	0,170	0,005	0,938	0,055	8,11	17,00	#N/A	0,03	3,84	USDA (8/12/20)
Madroños	#N/A	0,20	0,74	#N/A	0,56	0,11	2,30	8,95	#N/A	35,53	Berto <i>et al.</i> , 2015
Maíz	0	0,37	0,08	1,12	0,17	2,08	20,8	6,66	0,04	18,72	NRC, 2003
Mandioca	0,040	0,067	0,035	0,672	0,052	2,48	6,70	9,52	#N/A	8,43	USDA (15/12/20)
Mango	0,05	0,05	0	0,87	0,05	6,01	5,47	1,64	0,05	2,19	NRC, 2003
Maní	0,098	0,402	0,019	0,754	0,180	12,24	48,98	#N/A	0,08	34,97	USDA (8/12/20)
Manzana con piel	0,04	0,04	0	0,72	0,03	2,49	11,2	3,11	0	2,49	NRC, 2003
Maracuyá	0,044	0,251	0,103	1,286	0,107	3,18	59,11	#N/A	0,02	3,69	USDA (8/12/20)
Melocotón	0,08	0,08	0	1,62	0,08	5,67	8,1	4,05	0	11,35	NRC, 2003
Melón cantaloup	0,091	0,152	0,162	2,711	0,122	4,16	21,32	4,16	0,04	18,27	USDA (9/12/20)
Menta	1,377	0,415	0,208	3,170	0,436	16,61	821,45	77,37	#N/A	75,43	USDA (24/01/21)
Monkey Balls PI	0,52	0,45	0,04	0,92	0,09	3,66	21,35	10,08	0,15	15,64	Etiquetas productos + receta
Naranja	0,3	0,08	0	1,36	0,08	3,77	7,55	2,26	0,08	5,28	NRC, 2003
Pacay	#N/A	0,14	0,07	#N/A	0,15	0,02	0,05	0,10	#N/A	1,56	Berto <i>et al.</i> , 2015
Pan	0,226	0,154	0,771	0,198	0,036	1,59	56,78	#N/A	0,35	11,64	USDA (15/12/20)
Papaya	0,168	0,084	0,067	1,524	0,176	3,77	20,94	3,35	0,05	6,70	USDA (9/12/20)
Pasta	0,018	0,153	0,003	0,116	0,048	2,64	33,80	8,50	0,70	13,47	USDA (24/01/21)
Pepino	0,335	0,503	0,042	3,082	0,273	8,60	58,70	16,56	0,06	41,93	USDA (9/12/20)
Pepino dulce	0,03	0,06	0,01	0,34	0,02	1,34	6,23	0,58	0,17	2,32	Ozcan y Arslan, 2011
Pera	0,056	0,075	0,006	0,723	0,044	5,11	11,22	2,99	0,01	6,23	USDA (9/12/20)
Perel	1,123	0,472	0,456	4,508	0,407	12,12	504,48	13,02	0,01	87,06	USDA (9/12/20)
Pimiento verde	0,164	0,327	0,049	2,864	0,164	10,80	55,65	19,97	0,00	21,28	USDA (9/12/20)
Piña	0,093	0,057	0,007	0,779	0,086	7,86	20,71	66,21	0,01	8,57	USDA (9/12/20)
Plátano	0	0,09	0	1,44	0,12	2,3	17,28	#N/A	0,06	4,03	NRC, 2003
Pollo cocinado	0,036	0,385	0,186	0,460	0,053	1,58	32,16	0,53	0,50	48,79	USDA (15/12/20)
Porridge PI	0,12	0,25	0,01	0,55	0,10	3,06	39,26	21,25	0,17	28,10	Etiquetas productos + receta
Queso	1,165	0,793	1,546	0,266	0,049	0,68	4,12	0,29	0,40	53,11	USDA (24/01/21)
Rábano	0,529	0,423	0,825	4,926	0,211	10,57	71,88	14,59	0,13	59,20	USDA (9/12/20)
Remolacha	0,129	0,322	0,628	2,617	0,185	6,04	64,41	26,49	0,06	28,18	USDA (9/12/20)
Sandía	0,082	0,129	0,012	1,310	0,117	4,91	28,07	4,44	0,05	11,70	USDA (9/12/20)
Tomate	0,182	0,438	0,091	4,325	0,201	10,77	49,27	20,80	0,00	31,02	USDA (9/12/20)
Tomate de arbol	0,08	0,28	0,01	2,31	0,15	3,67	41,01	8,20	0,01	10,79	Lister <i>et al.</i> , 2005
Uchuva	0,084	0,466	0,012	3,202	0,239	9,44	74,07	18,28	#N/A	26,28	USDA (15/12/20)
Ungurahua	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Darnet <i>et al.</i> , 2011
Uva	0,05	0,05	0	0,98	0,05	4,63	15,43	3,09	0,00	2,57	NRC, 2003
Vitamina	22,8	18,7	3	0,003	1,2	2000	650	900	20	2300	Etiqueta producto (Pecutrin®)
YC Cookie	0,23	0,37	0,18	0,65	0,11	6,16	103,50	25,52	0,33	74,47	Etiquetas productos + receta
Zanahoria	0,282	0,299	0,589	2,733	0,102	3,84	25,62	12,21	0,01	20,50	USDA (9/12/20)

MS= Materia seca, #N/A= Sin información.

Alimentos	Vit. B9	Vit. B3	Vit. B5	Vit. B1	Vit. B2	Vit. B6	Vit. B12	Vit. C	Vit. A	Vit. D2	Vit. D3	Vit. E	Vit. K	Fuente de datos
	ppm MS								UI/kg MS		ppm MS			
Acelga	1,91	54,50	23,43	5,45	12,26	13,49	0,00	4087,19	41,69	0	0	257,49	113,08	USDA (14/12/20)
Achocha	#N/A	62,50	#N/A	8,33	8,33	#N/A	#N/A	1021,90	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Rubatzky y Yamaguchi 2012 ; Ortiz <i>et al.</i> , 2019
Ajo	0,07	16,90	14,39	4,83	2,66	29,82	0,00	753,26	0,00	0	0	1,93	0,04	USDA (15/12/20)
Albaricoque	0,6	44	18	2,2	2,9	3,7	0	732,6	7,01	0	0	65,2	0,24	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Apio	0,50	60,00	35,00	8,60	8,40	16,80	0	1306,00	4,07	0	0	67,20	5,43	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Arroz	0,10	12,67	12,36	0,63	0,41	2,95	0,00	0,00	0,00	0	0	1,27	0,00	USDA (24/01/21)
Avena	0,36	12,62	12,56	5,16	1,74	1,12	0,00	0,00	0,00	0	0	4,71	0,02	USDA (8/12/20)
Babaco	#N/A	115,38	#N/A	3,85	6,15	#N/A	#N/A	5923,08	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Villarreal <i>et al.</i> , 2003 ; Ortiz <i>et al.</i> , 2019
Banana	0,7	21	10	1,7	3,9	22,5	0	353,5	0,12	#N/A	#N/A	10,5	0,02	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Berenjena	2,5	75,3	37,6	6,3	3,8	10	0	213,3	0,13	#N/A	#N/A	3,8	0,44	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Brócoli	7,60	69,00	57,00	7,00	12,80	17,20	0	1010,70	3,33	#N/A	#N/A	178,30	22,00	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Cake LSV	0,69	17,60	12,16	2,10	4,61	15,05	0,00	225,24	0,69	#N/A	#N/A	10,95	0,01	Etiquetas productos + receta
Calabacín	4,2	84,7	21,2	14,8	6,4	19,1	0	1906,8	2,13	#N/A	#N/A	25,40	0,91	NRC, 2003 ; USDA (7/12/20)
Calabaza	1,90	71,43	35,48	5,95	13,10	7,26	0,00	1071,43	50,71	0	0	0	0,13	USDA (7/12/20)
Caña de azúcar	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Heuzé <i>et al.</i> , 2018
Carambola	1,39	42,58	45,36	1,62	1,86	1,97	0,00	3990,72	0,35	0	0	17,40	0,00	USDA (24/01/21)
Carne (beef)	#N/A	65,39	10,67	1,56	3,57	5,95	0,04	0,00	0,30	0,00	18,59	21,19	#N/A	USDA (15/12/20)
Cebolla	1,74	10,65	11,29	4,22	2,48	11,02	0,00	679,52	0,00	0	0	0	0,04	USDA (7/12/20)
Cebolla verde	6,29	51,62	7,37	5,41	7,87	6,00	0,00	1848,57	4,92	0	0	54,08	20,35	USDA (7/12/20)
Chirimoya	#N/A	17,5	3,5	2,8	3,5	7,7	0	673,7	0,07	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Chontaduro	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Leterme <i>et al.</i> , 2005
Cidra cayote	#N/A	2,2	#N/A	0,1	0,2	#N/A	#N/A	40	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Arias Palma y Arévalo Molina, 2008
Cilantro	7,96	143,00	73,17	8,60	20,80	19,13	0,00	3465,98	43,26	0	0	320,92	39,79	USDA (7/12/20)
Coco	0,49	10,19	5,66	1,25	0,38	1,02	0	62,25	0	0	0	4,53	0,00	USDA (7/12/20)
Col	5,5	38	18	6,4	5,1	12,7	0	4102	0,64	#N/A	#N/A	13,4	9,74	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Col rizada	1,9	64,4	5,8	7,1	8,4	17,4	0	7722	15,55	#N/A	#N/A	51,5	25,16	NRC, 2003 ; USDA (14/12/20)
Coliflor	7,19	63,93	84,11	6,31	7,57	23,20	0	6078,18	0	0	0	10,09	1,95	USDA (8/12/20)
Comida para perro	9,83	17,24	39,01	4,86	4,42	29,28	0,08	220,99	79,56	#N/A	1104,97	552,49	#N/A	ROYAL CANIN Mini Adult*
Formula LSV	1,75	78,60	1,62	66,67	6,26	11,81	10,82	809,25	298,94	#N/A	22,68	7,02	0,01	Etiquetas productos + receta
Fresa	2,4	23,7	35,6	2,4	8,3	7,1	0	6726	0,12	#N/A	#N/A	16,6	0,26	NRC, 2003 ; USDA (15/12/20)
Frutipán	0,48	30,66	15,57	3,75	1,02	3,41	0,00	988,07	0,00	0	0	0,00	0,02	USDA (24/01/21)
Granada	1,72	13,28	17,08	3,04	2,40	3,40	0	462,17	0	0	0	27,19	0,74	USDA (8/12/20)
Guisante	0,2	39,51	10,54	7,87	2,67	1,53	0	19,71	0,08	0	0	1,31	0,17	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Higo chumbo	0,00	36,95	#N/A	1,12	4,82	4,82	0,00	1124,50	0,16	0	0	#N/A	#N/A	USDA (24/01/21)
Huevo + cascara	1,53	2,22	48,47	2,29	17,79	4,20	0,04	0,00	5,17	0,00	3016,55	35,71	0,01	USDA (8/12/20)
Judías verdes	3,41	75,83	23,24	8,47	10,74	14,57	0,00	1260,33	3,62	0	0	42,36	4,44	USDA (9/12/20)
Lechuga romana	25,23	58,07	26,35	13,36	12,43	13,73	0,00	742,12	80,89	0	0	24,12	19,02	USDA (9/12/20)
Lichi	0,50	33,06	#N/A	0,60	3,56	5,48	0	3919,96	0	0	0	3,84	0,02	USDA (8/12/20)
Madroños	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Berto <i>et al.</i> , 2015
Maíz	2,1	70,7	33,3	8,3	2,5	2,5	0	282,9	0,38	#N/A	#N/A	3,7	0,01	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Mandioca	8,00	21,18	2,65	2,16	1,19	2,18	0,00	510,91	0,02	0	0	4,71	0,05	USDA (15/12/20)
Mango	0,5	32,8	10,9	3,3	3,3	7,1	0	1514,5	2,95	#N/A	#N/A	61,2	0,23	NRC, 2003 ; USDA (15/12/20)
Maní	2,57	129,05	18,90	6,84	1,44	3,72	0	0,00	0,00	0	0	89,09	0,00	USDA (8/12/20)
Manzana con piel	0,2	5	4	1,1	0,9	3,1	0	354,7	0,18	#N/A	#N/A	19,9	0,13	NRC, 2003 ; USDA (8/12/20)
Maracuyá	0,52	55,41	#N/A	0,00	4,80	3,69	0	1108,24	2,36	0	0	0,74	0,03	USDA (8/12/20)
Melocotón	0	81	16,2	1,6	3,2	1,6	0	534,8	1,95	0	0	56,7	0,24	NRC, 2003 ; USDA (24/01/21)
Melón cantaloup	2,13	74,52	10,66	4,16	1,93	7,31	0,00	3725,89	17,16	0	0	5,08	0,25	USDA (9/12/20)
Menta	7,27	65,61	17,30	5,40	12,11	10,93	0,00	920,42	14,05	0	0	#N/A	#N/A	USDA (24/01/21)
Monkey Balls PI	1,02	28,89	#N/A	5,41	3,83	8,89	0,00	121,56	0,26	#N/A	#N/A	16,58	0,06	Etiquetas productos + receta
Naranja	2,3	22,6	22,6	6,8	3	4,5	0	4015,1	0,83	#N/A	#N/A	18,1	0	NRC, 2003 ; USDA (15/12/20)
Pacay	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Berto <i>et al.</i> , 2015
Pan	1,75	75,18	8,43	8,38	3,82	1,37	0,00	0,00	0,00	0	0	3,46	0,00	USDA (15/12/20)
Papaya	3,10	29,90	16,00	1,93	2,26	3,18	0,00	5100,50	0,00	0	0	25,13	0,22	USDA (9/12/20)
Pasta	1,93	44,60	2,96	7,24	3,59	1,29	0,00	0,00	0,00	0	0	1,58	0,01	USDA (24/01/21)
Pepino	0,51	20,55	54,30	5,66	6,92	8,39	0,00	587,00	1,05	0	0	6,29	3,44	USDA (9/12/20)
Pepino dulce	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Ozcan y Arslan, 2011
Pera	3,12	10,04	3,05	0,75	1,62	1,81	0,00	268,08	0,06	0	0	7,48	0,27	USDA (9/12/20)
Perejil	6,29	106,83	32,55	7,00	7,97	7,32	0,00	10821,81	34,26	0	0	61,03	133,44	USDA (9/12/20)
Pimiento verde	0,71	78,56	16,20	9,33	4,58	36,66	0,00	13158,76	2,95	0	0	60,56	1,21	USDA (9/12/20)
Piña	4,67	35,71	15,21	5,64	2,29	8,00	0,00	3414,29	0,21	0	0	1,43	0,05	USDA (9/12/20)
Plátano	0,6	20,2	7,5	1,4	1,4	8,6	0	530	1,61	#N/A	#N/A	7,8	0,83	NRC, 2003 ; USDA (9/12/20)
Pollo cocinado	0,07	155,09	18,49	1,28	4,10	6,10	0,01	0,00	1,22	0	0	7,49	0,06	USDA (15/12/20)
Porridge PI	0,38	23,01	10,09	3,95	2,46	2,40	0,00	95,56	0,84	#N/A	195,68	11,58	0,02	Etiquetas productos + receta
Queso	0,19	0,56	7,37	0,86	3,56	1,56	0,03	0,00	4,61	0	5,56	7,62	0,09	USDA (24/01/21)
Rábano	1,74	53,70	34,88	2,54	8,25	15,01	0,00	3128,96	0,00	0	0	0,00	0,27	USDA (9/12/20)
Remolacha	8,41	26,89	12,48	2,50	3,22	5,39	0,00	394,52	0,16	0	0	3,22	0,02	USDA (9/12/20)
Sandía	0,42	20,82	25,85	3,86	2,46	5,26	0,00	947,37	3,27	0	0	5,85	0,01	USDA (9/12/20)
Tomate	0,93	108,39	16,24	6,75	3,47	14,60	0,00	2500,00	7,66	0	0	98,54	1,44	USDA (9/12/20)
Tomate de árbol	0,28	19,50	#N/A	3,09	#N/A	#N/A	#N/A	2143,88	13,61	#N/A	#N/A	150,36	#N/A	Lister <i>et al.</i> , 2005
Uchuva	0,61	221,03	17,92	5,26	4,18	6,69	0,00	1397,85	0,72	0	0	45,40	1,21	USDA (15/12/20)
Ungurahua	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Darnet <i>et al.</i> , 2011
Uva	0,00	15,40	1,00	4,60	3,10	5,70	0,00	555,60	0,15	0	0	36,00	0,75	NRC, 2003 ; USDA (24/01/21)
Vitamina								90,00			50000	100		Etiqueta producto (Pecutrin®)
YC Cookie	2,11	54,40	34,25	6,08	5,81	10,36	0,02	301,73	11,71	#N/A	901,90	110,04	0,04	Etiquetas productos + receta
Zanahoria	2,39	83,95	23,31	5,64	4,95	11,78	0,00	503,84	71,31	0	0	56,36	1,13	USDA (9/12/20)
Zapote	1,70	40,76	11,30	0,37	3,30	20,50	0,00	654,71	0,20	0	0	60,06	#N/A	USDA (9/12/20)

MS= Materia seca, Vit.= vitamina, #N/A= Sin información.

Anexo 2. Ingredientes de las preparaciones caseras de los diferentes Centros.

La Senda Verde			
Formula LSV		Cake LSV	
Yogur probiótico ciruela y manzana	1000g	Harina	625g
Complemento nutricional para bebé menor de 6 meses	38g	Huevo + Cáscara	400g
Bebida de soja	18g	Banana	1800g
Cerelac	36g		
Agua	908g		

YanaCocha	
YC Cookie	
Avena	88g
Huevo	100,5g
Banana	170g
Ensure	40g
Nestum®	32g
Canela	3g
Comida para perro	31g

Pilpintuwasi			
Porridge PI		Monkey Balls PI	
Avena	205g	Harina	20,6g
Harina de banana	83g	Huevo + Cáscara	2,7g
PVM	3,5g	Harina de soja	9,0g
Azucar	45g	Harina de avena	7,2g
Nestum®	64g	Harina de huesos	1,3g
Agua	2850g	Harina de maíz	9,0g
		Azúcar	7,2g
		Levaduras	2,2g
		Suplemento Ca/P	0,7g
		Leche en polvo	7,2g
		Aceite Vegetal	7,2g
		Agua	17,9g

Anexo 3. Porcentaje de los alimentos distribuidos (%D) y consumidos (%C) en los Centros.

Alimentos ⁶	Monos lanudos										Monos araña							
	MZ ¹		YC ²		PI ³		PM1 ⁴		PM2 ⁴		LSV ⁵		YC ²		PI ³		PM ⁴	
	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C	%D	%C
Acelga			2,42	2,86									2,13	2,00				
Achocha	2,93	1,82																
Aguacate																	10,15	5,52
Ajo							0,07	0,08	0,22	0,26							0,20	0,26
Albaricoque	0,10	0,17																
Apio	0,96	0,53									5,09	3,95						
Arroz											0,79	0,84						
Avena	0,00	0,01																
Babaco	0,52	0,90																
Banana	6,15	10,71	25,21	21,57	29,78	25,31	36,41	31,62	33,53	29,10	15,47	11,89	26,87	27,74	34,74	28,18	38,38	35,68
Berenjena	1,16	1,01					0,72	0,73	0,97	0,99							0,20	0,22
Brócoli	6,90	0,66	1,44	1,70									1,60	1,65				
Cake LSV											1,24	1,47						
Calabacín	1,79	0,34					4,68	5,62	6,14	7,38							2,28	2,94
Calabaza	2,65	0,99					12,58	10,58	13,03	10,96							2,95	2,66
Caña de azúcar			0,22	0,72	0,13	0,07							1,43	1,47	0,21	0,11		
Carambola											1,36	1,61						
Carne							0,89	1,19	1,03	1,37							0,85	1,22
Cebolla	3,26	3,26					3,59	3,89	4,59	4,96							2,12	2,46
Cebolla verde	1,69	1,05																
Chirimoya	0,89	1,45																
Chontaduro	0,76	0,45			0,04	0,03					4,11	3,06			0,11	0,08		
Cidra cayote			9,04	8,69									5,71	4,61				
Cilantro	0,12	0,17	1,44	1,71			3,97	4,77	3,50	4,21			1,36	1,25			3,28	4,23
Coco	0,42	0,73																
Col	3,91	1,06					4,47	5,38	4,92	5,91							1,76	2,27
Col rizada			1,18	1,40									1,71	1,76				
Coliflor	6,76	0,98	5,20	6,16			2,38	2,86	1,31	1,58			4,79	4,62			0,32	0,42
Comida para perros	0,01	0,02	1,06	1,25									1,02	1,05				
Formula LSV											21,48	25,40						
Fresa							0,23	0,31	0,20	0,27							0,26	0,37
Frutipan											0,72	0,71						
Granada	2,23	3,89																
Guisante	0,47	0,58																
Higo chumbo											0,43	0,46						
Huevo	0,66	1,15			0,90	1,18	1,46	1,95	1,28	1,72					0,65	0,82	1,20	1,72
Judías verdes	2,16	0,34			0,68	0,80					2,95	3,14			0,91	1,02		
Lechuga iceberg											3,34	3,55						
Lechuga romana	1,36	1,51	1,20	1,43							6,20	6,59	0,86	0,89				
Lichi	0,59	0,96																
Madroños					1,36	0,57									1,57	0,63		
Maíz	1,43	1,34	5,02	3,39	5,68	3,81	3,27	2,24	4,64	3,18	5,12	3,10	3,56	3,67	6,80	4,36	3,98	2,92
Mandarina	2,59	4,05			0,27	0,25									0,30	0,27		
Mandioca					0,03	0,03					1,60	1,70			0,12	0,13		
Mango					0,58	0,53									0,31	0,27		
Maní	0,02	0,04			0,28	0,37	0,78	1,04	1,11	1,48	0,54	0,64			0,34	0,43	1,00	1,44
Manzana	1,40	2,45	2,81	3,70	0,18	0,24	7,01	9,36	6,17	8,24	2,34	2,76	3,13	3,23	0,27	0,33	5,79	8,28
Maracuyá	1,21	1,65			2,52	1,35									1,92	0,98		
Melocotón											0,62	0,63						
Melon	0,84	1,47																
Menta											0,21	0,23						
Monkey Balls					0,48	0,63									0,38	0,47		
Naranja			8,90	8,55	0,16	0,15							9,07	8,57	0,16	0,14		
Pacay					10,76	5,06									0,04	0,02		
Pan					0,03	0,04									2,62	3,28		
Papaya	5,48	9,16	7,28	9,58	2,85	3,73					3,61	4,26	7,97	8,23	0,46	0,57		
Pasta											0,97	1,14						
Pepino	4,32	2,02	2,66	3,15	0,50	0,59	2,09	2,52	2,28	2,74	3,30	3,51	3,21	3,32	11,55	12,98	0,95	1,22
Pepino dulce	1,60	2,79																
Pera	0,06	0,11									0,62	0,73					1,74	2,49
Perejil	0,26	0,39									6,68	7,11						
Pimiento verde	2,24	1,89	1,49	1,43	0,56	0,54	0,89	0,86	0,84	0,81	1,11	0,96	1,71	1,45	0,38	0,35	0,83	0,87
Piña	2,23	3,85	5,55	5,55			1,88	1,91	1,58	1,60			5,65	5,83			6,73	7,31
Plátano	5,40	9,43					2,04	1,77	1,80	1,56							1,69	1,57
Pollo cocinado					0,33	0,43									0,35	0,44		
Porridge PI					38,79	50,72									32,26	40,26		
Queso											1,34	1,59						
Rábano	0,11	0,07					0,78	0,94	0,77	0,93							0,43	0,55
Remolacha	4,98	4,82	0,30	0,35							1,89	2,02						
Sandía	0,77	1,35	6,85	5,77			4,11	3,52	3,99	3,41	1,52	1,15	7,60	7,84			8,62	7,89
Tomate	2,66	3,38	5,21	6,17			3,58	4,30	3,15	3,79			5,33	5,50			2,96	3,81
Tomate del árbol	3,74	4,17																
Uchuva					0,03	0,04									0,04	0,05		
Ungurahua	1,92	3,27	2,13	1,35									1,72	1,78				
Uva											3,27	3,59						
Vitamina							0,03	0,04	0,02	0,03							0,02	0,03
YC Cookie			0,83	1,10									0,65	0,67				
Zanahoria	5,90	3,42	2,55	3,02			2,09	2,51	2,94	3,53	2,10	2,23	2,95	2,87			1,29	1,66
Zapote	2,37	4,14			3,06	3,52									3,51	3,85		

¹MZ= Merazonia, ²YC= YanaCocha, ³PI= Pilpintuwasi, ⁴PM= Paseo de los monos (PM1= Jaula 1, PM2= Jaula 2), ⁵LSV= La Senda Verde.

⁶Frutas en azul, verduras y hortalizas en verde, otros tipos de alimentos en naranja.